

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
der Veterinärmedizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. G. Bergmann

" Der Einfluß des Abflämmens mit dem Propangasbrenner auf den
Oberflächenkeimgehalt der Schweine nach der Schlachtung "

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Peter Staben
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1963
Journal-Nr. 438

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
der Veterinärmedizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. G. Bergmann

" Der Einfluß des Abflammens mit dem Propangasbrenner auf den
Oberflächenkeimgehalt der Schweine nach der Schlachtung "

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Peter Staben

Tierarzt aus Berlin

Berlin 1963

Journal-Nr. 438



Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan:	Prof. Dr. H.J. Heidrich
Referent:	Prof. Dr. G. Bergmann
Korreferent:	Prof. Dr. H.J. Sinell

Tag der Promotion: 18. Dezember 1963



Inhaltsübersicht

	<u>Seite</u>
I. <u>Einleitung</u>	3
II. <u>Literatur</u>	
1. <u>Verkeimungsquellen</u>	5
2. <u>Vorkommende Keimarten</u>	7
3. <u>Maßnahmen zur Verhinderung und Verringerung des Keimbefalls</u>	8
4. <u>Methoden zur Bestimmung des Oberflächen- keimgehaltes</u>	12
III. <u>Eigene Versuche</u>	
1. <u>Schlachtvorgang</u>	16
2. <u>Methodik</u>	
a) Versuchsanordnung	17
b) Material	18
c) Versuchstechnik	19
d) Beurteilung der Ergebnisse	21
IV. <u>Ergebnisse</u>	
A. <u>Aerobier</u>	
1. <u>Versuchsreihe I</u>	
a) quantitativer Keimgehalt	24
b) qualitativer Keimgehalt	25
2. <u>Versuchsreihe II</u>	
a) quantitativer Keimgehalt	28
b) qualitativer Keimgehalt	29
3. <u>Versuchsreihe III</u>	
a) quantitativer Keimgehalt	32
b) qualitativer Keimgehalt	33

	<u>Seite</u>
<u>B. Anaerobier</u>	
a) <u>Vorversuche</u>	36
b) <u>Hauptversuche</u>	
1. <u>Versuchsreihe I</u>	38
2. <u>Versuchsreihe II</u>	39
3. <u>Versuchsreihe III</u>	40
V. <u>Diskussion</u>	42
VI. <u>Zusammenfassung</u>	47
VII. <u>Schlußfolgerungen</u>	51
VIII. <u>Literaturangaben</u>	53
IX. <u>Anhang</u>	
Tabellen 1 bis 12	66

Einleitung

Bei der weiten Verbreitung der Herstellung von Fleisch- und Fleischwarenkonserven ist die Qualität des Ausgangsmaterials sowie seine Beschaffenheit in bakterieller Hinsicht von großer Bedeutung. Der Oberflächenkeimgehalt des zur Verarbeitung kommenden Fleisches spielt eine wesentliche Rolle, weil ein keimhaltiges Ausgangsmaterial sehr oft die Ursache von Zersetzungserscheinungen und somit dem Verderb der Fleischprodukte ist.

Es kommt infolge der Bildung proteolytischer Fermente zur Zersetzung der Konserve und damit häufig zur Entstehung von Bombagen. Durch die Entstehung von biogenen Aminen kann es zu Vergiftungserscheinungen und damit verbundenen gesundheitlichen Schädigungen des Verbrauchers kommen.

Durch das Verderben der Fleischprodukte kommt es also einmal zu wirtschaftlichen Verlusten und zum anderen zu mitunter erheblichen gesundheitlichen Gefährdungen des Verbrauchers, und schließlich kann bei für den Export vorgesehenem Konservengut der Ruf des Exporteurs und damit das Ansehen des exportierenden Landes leiden.

Da bei der Herstellung einiger Fleischprodukte, wie etwa bei Dosenschinken, auch die Schweinehaut mitverarbeitet wird, ist in solchen Fällen der Oberflächenkeimgehalt des zu verarbeitenden Fleischgutes von ganz besonders großer Bedeutung.

Gerade die sehr hitzeresistenten Sporen, die dem Fleisch, den Arbeitsgerätschaften und den der Verarbeitung des Fleisches dienenden Maschinen anhaften können, sind eine besondere Gefahr bei der Fleischwarenherstellung, da sie infolge des Herstellungsganges den Konservierungsprozeß überdauern und bei ungünstiger Lagerung der Fleischkonserven womöglich optimale Wachstumsbedingungen vorfinden können.

Aus diesem Grund muß das Bestreben vorherrschen, bei der Gewinnung des Ausgangsproduktes und bei seiner weiteren Verarbeitung

eine Vermehrung, Übertragung und Verschleppung schon vorhandener Keime zu verhindern und bereits bestehende Keimquellen unschädlich zu machen, ohne daß die Fleischqualität dadurch eine Beeinträchtigung erfährt.

Viele Vorschläge wurden unterbreitet und viele Maßnahmen wurden mit mehr oder weniger Erfolg durchgeführt, um einer Verkeimung der Fleischwaren wirkungsvoll zu begegnen.

Da es im Schrifttum auch an Hinweisen nicht fehlt, den Oberflächenkeimgehalt der bereits getöteten Schlachttiere, insbesondere der Schweine, durch Abflammen mit eigens zu diesem Zweck konstruierten Gasbrennern herabzusetzen, wurde ich von Herrn Prof.

Dr. B e r g m a n n beauftragt, Untersuchungen darüber anzustellen, in wie weit sich der Oberflächenkeimgehalt der Schlachtschweine tatsächlich durch diese Methode beeinflussen läßt.

Literatur

1. Verkeimungsquellen

Bei der Besprechung der Verkeimungsquellen wurde in erster Linie das Schlachttier angeführt, sodann aber der am Schlachtvorgang beteiligte Personenkreis, Schlachtgeräte und die der Schlachtung dienenden Räumlichkeiten.

Die stärkste Verkeimung der Hautoberfläche geht vom Schlachttier selbst aus. Wie K e l c h und S t e h l e (35), L e r c h e (42, 45) und L e r c h e , G o e r t t l e r und R i e v e l (46) aussagen, sind der Kot, die Haare und die Haut stets stark mit Keimen besiedelt, weswegen sie als besonders intensive Keimquellen anzusehen sind. Dies wird noch untermauert durch die Untersuchungen von K e l c h und S t e h l e (35), die aus Dosenschinken den aus dem Kot stammenden Streptococcus faecalis heranzüchten konnten.

Auch der Boden der Schlacht- und Verarbeitungsräume ist als mit Keimen verunreinigt anzusehen, vor allem mit hitzeresistenten Sporen (L e r c h e 42, 45).

Ferner ist der Allgemeinzustand der zur Schlachtung kommenden Tiere für den Keimbefall von Wichtigkeit.

K e l c h (30, 32), G r ü t t n e r und S c h w e r d t (24), G i s s k e (20) und L e r c h e (42, 44) stellten fest, daß bei abgehetzten und ermüdeten Tieren der Keimgehalt größer und der Widerstand gegenüber Keiminvasionen wesentlich geringer ist und es somit zu rascheren und intensiveren Fäulniserscheinungen kommt.

Aber auch die Hygiene des Schlachtpersonals ist von erheblicher Bedeutung, wie L e r c h e (42, 45) und S a u e r (63) darlegen. L e r c h e (42, 43, 45) wies eindeutig nach, daß die Hände des Schlachtpersonals bereits vor der Schlachtung stark keimhaltig waren und daß die Keimflora im Verlauf des Schlachtvorganges eine nachhaltige und ungünstige Veränderung erfuhr.

K e l c h (30), L e r c h e (42) und S e i d e l (75) legten eindeutig dar, daß es sehr leicht zu Übertragungen der Keime vom Schlachtpersonal auf das Schlachtgut kommt. Auch Schlachtgeräte können als Keimüberträger dienen, wie M ü g g e n - b u r g (53) berichtet.

Eine sehr gefährliche Keimquelle sind nach Ansicht von A m e - l u n g (1), O t t o (58), T h e i r e i c h (80) und S c h ö n b e r g (87) die Wischtücher. Diese sind stets als keimhaltig anzusehen und daher mit für die Oberflächenverkeimung verantwortlich zu machen.

T h e i r e i c h (80) wies durch entsprechende Untersuchungen nach, daß der Oberflächenkeimgehalt nach Verwendung von Wischtüchern 10-mal so groß ist wie ohne deren Verwendung.

Aber auch der Brühkessel und das Brühwasser sind als Verkeimungsquellen anzusehen, wie K a n t e (28), S c h ö n b e r g (68, 70), S p ä t h (79), W a g e m a n n (81) und W i d e n - m a y e r (85) durch entsprechende Versuche nachweisen konnten. Oft ist auch das zum Abwaschen und Abspülen der Geräte und Fleischteile benutzte Wasser keimhaltig, wie A m e l u n g (1) durch seine Untersuchungen nachgewiesen hat.

Auch Holztische, Holzgeräte und unter Verwendung von Holz oder Naturborsten hergestellte Bürsten sind nach den Untersuchungen von K e l c h (32), K e l c h und P a l m (34), L e r c h e (42), S c h ö n b e r g (73) und S e i d e l (75) als Keimüberträger anzusehen.

Der Keimgehalt von Maschinen, die der Fleischverarbeitung dienen, ist nach G i s s k e (20) von erheblichem Einfluß auf den Keimgehalt des Fleisches und dessen Haltbarkeit.

K a n t e (28) wies auf die bei der Schweineschlachtung verwendete Enthaarungsmaschine als Keim-, und in Bezug auf seine Versuchsergebnisse, als Reinfektionsquelle hin.

Schließlich ist das Fleischgut noch durch die Verwendung keimhaltiger Gewürze der Gefahr einer Verkeimung ausgesetzt.

(Coretti 9, Gisske 19, Pohja 60, Schönberg 73).

Wie Hüttmann (25), Pohja (60) und Schönberg (68, 73) nachwiesen, sind Gewürze gerade oft mit Keimen und Sporen der Mesenterikus-Subtilis-Gruppe verunreinigt.

2. Vorkommende Keimarten

Amelung (1), Kante (28), Lorenzen und Gemmer (49), Schauser (64) und Sommer (78) fanden als hauptsächlichste Keime Mikrokokken, gramnegative Keime und aerobe Sporenbildner. Amelung (1) und Lorenzen und Gemmer (49) stießen bei ihren Untersuchungen auf besonders viele Keime der Mesenterikus-Subtilis-Gruppe; letztere Autoren fanden sie bis zu 70, 3 %.

Schönberg (66, 67, 71, 72) und Kraus (38) rechnen folgende Keime zu den gefährlichsten Fäulnisregnern:

Aerobe Sporenbildner, coliforme Keime, Mikrokokken, Fluoreszenten, *Proteus vulgaris*, *Serratia marcescens*, Alkalibidner, Acidoproteolyten, *Achromobacter*- und *Flavobakterien*, aerob wachsende *Clostridien* und *Lactobazillen*.

Untersuchungen von Sommer (78) ergaben, daß der Keimgehalt der Schlachtschweine im Verlauf eines Schlachttages anstieg. Dies deckt sich allerdings nicht mit den Ergebnissen von Kante (28), der darüber hinaus auch keinen Zusammenhang zwischen dem Oberflächenkeimgehalt der Schweine und dem Gehalt an Keimen im Brühwasser finden konnte.

Kante (28), Schauser (64) und Sommer (78) stellten fest, daß die anfangs stark grampositive Keimflora nach 15- bis 24-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum von den psychrotoleranten Keimen weitgehend verdrängt wurde, wenn auch bei den Untersuchungen von Schauser (64) nach der Kühlung die Mikrokokken immer noch vorherrschten.

Daß gerade den Keimen der Mesenterikus-Subtilis-Gruppe eine besondere Bedeutung zukommt, vermitteln uns L e i s t n e r (41), L o r e n z e n und G e m m e r (49), S c h ö n b e r g (65, 66, 68, 71, 72) und W a l z (83).

S c h ö n b e r g (68, 69) weist ferner darauf hin, daß Bac. megatherium, Bac. cereus und Bac. mycoides durch die Bildung biogener Amine besonders gefährlich sind.

K e l c h (30) stellt fest, daß die überwiegend vorkommende Keimart von der Art des Schlachtieres abhängig ist. So fand er beim Rind in erster Linie Keime der Coli-Aerogenes-Gruppe und Mikrokokken, während beim Schwein die aeroben Sporenbildner vorherrschen. Als Ursachen einer Verderbnis ohne Bombage fanden S e n s und K a u k e r (76) Mesenterikus-Subtilis-Keime, Diplo- und Streptokokken.

M a r t i n (50) konnte sogar auch im Fleisch normal geschlachteter Tiere aerobe Sporenbildner und Anaerobier nachweisen.

3. Maßnahmen zur Verhinderung und Verringerung des Keimbefalls

Es hat nicht an Anleitungen und Versuchen gefehlt, den Keimbefall der Tierkörper zu verhindern oder wenigstens herabzusetzen. So empfehlen G i s s k e (20), K e l c h (30, 32), L e r c h e (42, 44) und S c h ö n b e r g (70), zur Schlachtung nur gesunde, einwandfreie und ausgeruhte Tiere zu verwenden.

N e u m a n n (54), der sich mit dem Einfluß des Transportes auf die Tiere und die Fleischqualität befaßt hat, kommt zu derselben Ansicht. Nach B a r t e l s (3) und K a l l e r t (26) sind auch Alter, Rasse und Gewicht der Schweine von Wichtigkeit. Da auch die Fütterung der Tiere von Belang ist, empfehlen L e r c h e (42) und W i s m e r - P e d e r s e n (86) eine kohlenhydratreiche Fütterung.

Auf die Vorteile der Betäubung der Schweine mit CO₂ weisen B l o m q u i s t (7), E s s i g (16), N i i n i v a a r a (56) und S c h ö n b e r g (70) hin.

Ferner wird ein Stechen und Entbluten im Hängen von N i i n i - v a a r a (56), S p ä t h (79) und S c h ö n b e r g (70) empfohlen, weil auf diese Weise das Beschmutzen der Tiere und der Schlachtwunde auf dem Boden unterbunden wird.

S c h ö n b e r g (68, 70), S p ä t h (79) und W a g e m a n n (81) fordern die Abschaffung des Brühkessels als einer ständigen Keimquelle.

Auch K a n t e (28) konnte durch seine Versuche darlegen, daß der Brühkessel hygienisch bedenklich ist. S c h ö n b e r g (70) und W i d e n m a y e r (85), der umfangreiche Untersuchungen über den Keimgehalt des Brühwassers angestellt hat, empfehlen, wenn eine Abschaffung des Brühkessels nicht möglich ist, das Wasser im Verlauf einer Schlachtung mehrfach zu wechseln, ein Verfahren, das nach den Untersuchungen von K a n t e (28) nicht vielversprechend zu sein scheint, da der Keimgehalt im Brühwasser und auf der Hautoberfläche anscheinend in keiner Relation zu einander stehen. S p ä t h (79) macht den Vorschlag, das Brühwasser zu filtern, während S i e k m a n n (77) einen dreifach unterteilten Brühkessel empfiehlt, bei dem auf einer Seite Frischwasser zufließt und auf der anderen das verbrauchte Wasser abfließen kann.

Die Tiere im Hängen mit Hilfe von Duschen zu brühen wurde von S c h ö n b e r g (68) empfohlen, während G i s s k e und B o z - k u r t (21) und G i s s k e und K l e m m (22) Versuche mit strömendem Dampf unternahmen. Sie stellten durch vergleichende Untersuchungen fest, daß der Keimgehalt nach im Brühen im Kessel 4- bis 6-mal so hoch war wie beim Entborsten im Hängen.

Wichtig dabei ist eine ausreichende Durchfeuchtung der Tiere, das Aufhängen an Spreizen und ein kontinuierlicher Luftstrom von 3 bis 4,5 m pro Sekunde.

B r a n d e s (8), N i i n i v a a r a (65) und S c h a u s e r (64) berichten über das Anco-Tobin-Verfahren, auch als Depilator-Verfahren bezeichnet, bei dem die Schweine nach dem Entbluten

in eine Tauchmasse verbracht werden, die nach dem Erkalten wie eine Haut abgezogen werden kann. Dabei werden sämtliche Borsten entfernt. H u n d s d ö r f e r (zit. nach B r a n d e s 8) stellte im Rahmen einer Dissertation diesbezügliche Oberflächenkeimgehaltsbestimmungen an und fand, daß dieses Verfahren eine Keimgehaltsverminderung mit sich brachte.

B e r g s m a (6), D a p p l e s (12), S c h ö n b e r g (68, 70) und M é h e s und N a g y (88) empfehlen, die Schweine mit eigens dafür konstruierten Propangasbrennern nach dem Entbluten abzuflammen, wodurch die Entborstung erleichtert und der Keimgehalt verringert wird. Wie aus den Untersuchungen von D a p p l e s (12) hervorgeht, kann eine Keimfreiheit mit diesem Verfahren nicht erreicht werden, wohl aber eine Keimverminderung, die um so größer ist, je länger die Gasflamme auf die Schweinehaut einwirkt. D a p p l e s (12) schreibt, daß bei einem Schwein von 110 kg Lebendgewicht das Abflammen mindestens 2 Minuten lang durchgeführt werden muß. M é h e s und N a g y (88) hingegen, die die Tiere nach Abschluß sämtlicher manueller Bearbeitungen 1 Minute lang abflamnten, stellten fest, daß der Keimgehalt stark abnahm und daß die Haut der Schweine fast steril wurde. Besonders der Gehalt an Salmonellen nahm stark ab. W a g e m a n n (82) empfiehlt das Verbringen der Schweine in sogenannte Sengöfen, die mit Gas beheizt werden. Eine Verfärbung der Schwarte ist hierbei, wie auch bei dem von D a p p l e s (12) beschriebenen Verfahren, jedoch nicht zu vermeiden.

Untersuchungen über die Wirksamkeit von Brühwasserzusätzen stellte K a n t e (28) im Rahmen einer Dissertation an. Er konnte nachweisen, daß den von ihm untersuchten Zusätzen kein keimhemmender, sondern nur ein mechanischer, das Entborsten erleichternder Effekt zukommt.

S p ä t h (79) hält jede nach dem Brühen zwecks Keimgehaltsverringering durchgeführte Maßnahme für zwecklos, da durch die Brühwassertemperatur ein Porenverschluß mit Fixierung der Keime in der Epidermis stattgefunden habe. Histologische Schnitte, die er anfertigte und in denen er Keime nachweisen konnte, unterstützen seine Behauptung.

Eine Desinfektion der Geräte fordern S c h ö n b e r g (70) und

S e i d e l (75), der auf die Bedenklichkeit aller Holzgeräte in hygienischer Hinsicht hinweist.

K e l c h und P a l m (34) untersuchten Holz- und Metalltische bezüglich ihrer Reinigungs- und Desinfizierungsmöglichkeit und stellten fest, daß Holztische in der Hinsicht wesentlich ungünstiger seien. Die Verwendbarkeit von Plastic-Schneideunterlagen in fleischverarbeitenden Betrieben prüfte N i t s c h (57). Nach seinen Untersuchungen sind Plastic-Platten leichter zu reinigen und zu desinfizieren als solche aus Holz und somit hygienisch günstiger als solche.

Den Einsatz von UV-Bestrahlungslampen zur Verringerung des Keimbefalls und Verhütung der Keimausbreitung empfehlen D u t s c h - k e (13) und S c h ö n b e r g (66, 67, 68, 70).

D u t s c h k e (13) macht allerdings die Einschränkung, daß Anaerobier damit schwerer zu erfassen seien.

Die Verwendbarkeit von Desinfektionsmitteln in der Fleisch und Lebensmittelhygiene prüften M o s c h e l l und S c h e n k (51), von der M o s e l (52) und R e u t e r (62).

Über die Verwendung von keimfreien und flüssigen Gewürzextrakten berichten C o r e t t i (10, 11) und F u c h s (18).

Untersuchungen von A m e l u n g (1) ergaben, daß eine Oberflächenkeimverminderung der Schinken dadurch erreicht werden kann, indem man diese 5 Sekunden lang in kochendes Wasser eintaucht.

S c h a u s e r (64) empfiehlt, die Schweine nach Zerlegung in Hälften und erfolgter Beschau, bevor sie in den Kühlraum verbracht werden, in sterile, kochsalzgetränkte Leinentücher zu hüllen, um auf diese Weise eine weitergehende Berührung durch Menschenhand und keimhaltige Schlachtgeräte zu verhindern.

K e l c h (29) spricht sich dafür aus, den Aufenthalt der Schlachttiere im Kühlraum zu verkürzen, dafür aber die Kühltemperatur tiefer zu legen. Dies entspricht auch den Versuchen von T h e i - r e i c h (80), der bei der Schnellkühlung ohne Vorkühlung eine Wachstumshemmung besonders der mesophilen Keime feststellen konnte.

Aus diesem Grunde empfiehlt auch N i e m e y e r (55) die sogenannte Schnellabkühlung.

Daß auch die Bearbeitungsdauer und der Oberflächenkeimgehalt in einem engen Zusammenhang stehen, wiesen B a r t e l s (5), E n t s c h e f f (15) und S c h ö n b e r g (87) nach.

E n t s c h e f f (15) konnte durch Versuche nachweisen, daß der Keimgehalt bei einem Schwein nach 67 bzw. 50 Minuten Bearbeitungsdauer wesentlich höher lag, als bei einer Bearbeitungsdauer von nur 30 Minuten.

Eine Wachstumshemmung der aeroben Sporenbildner durch eine Kombination von Kälte und Kochsalz konnten S c h ö n b e r g und W a l z (74) erreichen.

E n d e r s (14) schließlich stellte Untersuchungen über den Einfluß des pH-Wertes auf die Wachstums- und Vermehrungsmöglichkeiten der aeroben Sporenbildner in Form einer Dissertation an.

Weitere Beiträge zur Verbesserung der Schlachthygienien liefern B a r t e l s (2, 4, 5), G i s s k e (19), L e r c h e (42, 43), P f a n n e n s t i e l (59), R a s e n a c k (61), S a u e r (63), W a g e m a n n (81, 82).

4. Methoden zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes

Entsprechend der Vielzahl von Untersuchungen, die zur Ermittlung des Oberflächenkeimgehaltes angestellt wurden, gibt es eine ganze Reihe von Methoden, um den Keimgehalt so objektiv und sicher wie möglich zu bestimmen.

K e l c h (30) und M ü g g e n b u r g (53) bedienten sich zur Vornahme von Abstrichen der Hautoberfläche auf Holzspiele aufgedrehter Wattetupfer, die vor der Probenentnahme in sterilen Reagenzgläsern aufbewahrt wurden. Nach der Probenentnahme wurden die Tupfer auf Nährböden ausgestrichen, in physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen oder zwecks Nachweises von Anaerobiern in Reagenzröhrchen mit Leberbouillon versenkt.

K e l c h und P a l m (34) schabten mit einem sterilen Skalpell einen Teil der zu untersuchenden Oberfläche ab und schüttelten das so erhaltene Geschabsel mit physiologischer Kochsalzlösung aus, um dann Keimzahlbestimmungen nach dem Koch'schen Plattenverfahren durchzuführen.

S o m m e r (78) zitiert H o e k s t r a , der die Unterseite steriler Gummistopfen auf der zu untersuchenden Oberfläche abdrückte und sie dann mit physiologischer Kochsalzlösung auswusch. B r a n d e s (8) stanzte mit einem Loch Eisen von 16 mm Durchmesser Schwartenteile aus, die er ebenfalls in physiologischer NaCl-Lösung auswusch.

Allen diesen Methoden haftet teils der Mangel an, daß wegen der Uneinheitlichkeit der untersuchten Flächen in Bezug auf deren Größe eine exakte, vergleichbare Keimgehaltsbestimmung nicht möglich ist; teils sind die untersuchten Flächen sehr klein (H o e k s t r a , B r a n d e s 8), so daß selten vorkommende Keime überhaupt nicht oder nur sehr schwer zu erfassen sind.

Um Flächen einheitlicher Größe untersuchen und somit vergleichbare Keimzahl- bzw. Keimgehaltsbestimmungen machen zu können, benutzten S c h a u s e r (64), S o m m e r (78) und W a l z (83) schon von S c h ö n b e r g (68) empfohlene sterile Glasplatten von 5 mal 5 cm Seitenlänge, die mit sterilem Agar übergossen und in sterilen Petrischalen aufbewahrt wurden. Nach Vornehmen der Abdrücke wurden die Glasplättchen wieder in die Petrischalen zurückgelegt.

A m e l u n g (1) und K e l c h (29) wandten ein anderes Verfahren an, da ihrer Ansicht nach beim Anfassen der Glasplatten Keime von der Hand des Untersuchers auf den Agar übertragen werden können. A m e l u n g (1) machte überdies die Beobachtung, daß diese Agar-Glasplatten, wenn sie nicht sofort eingesetzt werden, zu leicht austrocknen und somit den Keimen ungünstige Wachstumsbedingungen geschaffen werden.

Deswegen verwendeten A m e l u n g (1), K e l c h (29) und auch L e r c h e und G r o ß k l a u s (47) mit Agar gefüllte, sterile Porzellanglühgeschälchen mit seitlichem Griff, die ebenfalls in sterilen Petrischalen aufbewahrt wurden.

L e i s t n e r (40, 41) hingegen benutzte einen sogenannten Abdrucknehmer, eine mit einem Handgriff versehene, rechteckige V2A-Stahlplatte, die einfach auf die zu untersuchende Oberfläche und anschließend auf einen Nährboden abgedrückt wurde. Mit dieser Methode kann man bei feuchter Oberfläche etwa 30 % der Keime übertragen, bei trockener Oberfläche etwa 15 % (nach Berechnungen von K a n t e 28). Bei sehr starkem Keimgehalt hat dieses Verfahren den Vorteil, daß es nicht zu einem Rasenwachstum kommt und die einzelnen Kolonien leichter von einander zu trennen sind.

Da die bisher angeführten Methoden eine vollständige Erfassung gekrümmter und faltiger Flächen nicht möglich machten, wurden Verfahren entwickelt, bei denen flexibles Material Verwendung finden konnte.

F ö r g (17) beschreibt das "bacto-strip"-Verfahren, das darin besteht, daß Papierstreifen mit verschiedenen Nährmedien getränkt und in sterile Folien verpackt sind.

L e v e t z o w (48) benutzte selbstverfertigte rechteckige Schälchen im Format 60 mal 90 mm, 3 mm tief, aus einer Polypropylen-Folie. Ein von ihm konstruierter Aluminium-Blechkasten mit Fächern zur Aufnahme der Schälchen diente als Aufbewahrungs-, Transport- und Bebrütungsbehältnis.

K a n t e (28) schließlich verwendete selbst hergestellte Polypropylen-Schälchen im Format 50 mal 50 mm mit seitlich heruntergezogenem Rand, der verschweißt wurde, so daß sie sich nicht mehr beim Sterilisieren verformen konnten, dennoch aber flexibel genug waren, um auch gekrümmte und unebene Oberflächen restlos zu erfassen. Diese Schälchen wurden ebenfalls in sterilen Petrischalen aufbewahrt.

An Nährsubstraten wurde im allgemeinen Nähragar verwendet.

S c h a u s e r (64) und S o m m e r (78) zogen einen von W a l z (84) empfohlenen Kartoffelagar, der sich gut für die Züchtung aerober Sporenbildner eignen soll, für ihre Untersuchungen heran. K r a u s (38) beschreibt einen für den Nachweis von aeroben Sporenbildnern besonders gut geeigneten Calcium-Casein-Pepton-Agar.

Zum Nachweis der Anaerobier benutzte S c h a u s e r (64) in sterile Reagenzröhrchen abgefüllte Leberbouillon, in die er Tupfer, mit denen er Abstriche vorgenommen hatte, versenkte, mit steriler Vaseline überschichtete und 72 Stunden bei 37° C bebrütete.

K a n t e (28) bediente sich zum Nachweis der Anaerobier zur Hälfte mit Leberagar bedeckter Objektträger. Nach Vornehmen der Abdrücke schabte er mit einem sterilen Skalpell die Hälfte des Agar-Plättchens in eine sterile Petrischale, die 5 Minuten lang mit dem Agar-Plättchen zusammen auf 100° C erhitzt wurde.

In der Regel war der Leberagar dann geschmolzen. Nach dem Erstarren legte K a n t e (28) dann eine von L e i s t n e r (39) beschriebene Überschichtungsplatte an.

III. Eigene Versuche

Die für die vorliegende Arbeit notwendigen Versuche wurden sämtlich auf dem Städt. Vieh- und Schlachthof in Berlin-Spandau sowie in dem dort befindlichen Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin durchgeführt.

Die Versuche, einschließlich der Vorversuche zum Nachweis obligater Anaerobier, erstreckten sich auf die Zeit vom Februar bis einschließlich Juli 1963.

1. Schlachtvorgang

Die Einrichtungen der Schweineschlachthalle auf dem Spandauer Schlachthof sind symmetrisch angelegt, so daß auf jeder Seite je eine Tötebucht und je ein Brühkessel sind. Daran schließen sich 3 metallene Entborstungstische, auf die die Schlachtschweine nach Passieren der Enthaarungsmaschine kamen.

Die Brühkessel wurden nach jeder Schlachtung gründlich gesäubert und vor jeder Schlachtung mit sauberem und, wie ständig durchgeführte Kontrollen ergaben, hygienisch absolut einwandfreiem Wasser gefüllt, das im Verlauf eines Schlachttages nicht gewechselt wurde. Die Brühwassertemperatur war nicht konstant, sondern schwankte zwischen 58 und 63° C.

Die Schweine wurden elektrisch betäubt, im Hängen gestochen und entblutet. Anschließend kamen sie in den Brühkessel, wo sie etwa 2 bis 7 Minuten verblieben, um dann die Enthaarungsmaschine zu passieren. Von dort aus gelangten die Schweine auf die Entborstungstische - meist arbeiteten gleichzeitig 3 Schlachtkolonnen, so daß alle 3 Tische in Betrieb waren wo sie unter Zuhilfenahme von Glocke und Messer von den restlichen Borsten befreit wurden.

Zuvor waren die Schweine mit dem Propangasbrenner abgeflammt worden, wobei bereits die Wasserbrausen in Tätigkeit traten, um die Borstenreste wegzuschwemmen.

Danach wurden die Schweine an mechanische Haken angehängt, wurden kräftig abgebraust und dann ausgeweidet. Danach erfolgte ein nochmaliges Abbrausen mit kaltem Leitungswasser und das Verbringen der Tierkörperhälften in den Kühlraum.

Dieser Schlachtvorgang war nicht einheitlich, sondern wurde immer etwas variiert, was von der jeweiligen Schlachtkolonnie abhing. So schwankte die Dauer des Abflammens mitunter erheblich und bewegte sich zwischen 17 Sekunden und maximal etwa 2 Minuten. Auch wurde das Abflammen nicht immer kontinuierlich durchgeführt, sondern mitunter mehrmals unterbrochen zwecks Abbrausens und Entborstung. Bisweilen wurden die Tierkörper auch noch einmal ganz kurz nach dem Entborsten im Hängen abgeflammt, um die noch verbliebenen Borstenstummel zu entfernen.

2. Methodik

a) Versuchsanordnung

Wegen der uneinheitlichen Abflamm-Methoden konnte die von A m e l u n g (1), K a n t e (28), S c h a u s e r (64), S o m m e r (78) und W a l z (83) durchgeführte bewährte Stufenkontrolle nicht zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes herangezogen werden, da ja die Einwirkung der Propangasflamme nicht genügend erfaßt werden konnte.

So wurde in der vorliegenden Arbeit folgender Weg beschritten:

Es wurden insgesamt 120 Schweine untersucht, die in 3 Versuchsreihen zu je 40 Stück eingeteilt wurden.

Versuchsreihe I: Schweine, von denen direkt vor Verbringen in den Kühlraum Abdrücke genommen wurden, also nach vollständig erfolgter Entborstung.

Versuchsreihe II: Hier wurden Schweine untersucht, die überhaupt nicht abgeflammt wurden. Die Probenentnahme erfolgte sofort, nachdem die Tiere die Enthaarungsmaschine passiert hatten und noch von keiner Hand berührt worden waren.

Versuchsreihe III: Vornahme von Abklatschen bei Schweinen, die mindestens 2 Minuten lang abgeflammt worden waren, wobei das Abflammen unmittelbar nach Verlassen des Brühkessels durchgeführt wurde.

Um feststellen zu können, ob und in wie weit eine Änderung des Oberflächenkeimgehaltes in quantitativer und qualitativer Hinsicht während des etwa 15- bis 20-stündigen Aufenthaltes der Schweine im Kühlraum stattgefunden hatte, wurden von den Schweinen aller Versuchsreihen vor dem Verladen, also auch vor dem Verlassen des Kühlraums, nochmals Abdrücke genommen. Durch einen Vergleich des Oberflächenkeimgehaltes der Tiere innerhalb der einzelnen Versuchsreihen und des der Versuchsreihen mit einander und wegen des für alle Versuchsreihen gleichen Beurteilungsschemas war es möglich, den Oberflächenkeimgehalt objektiv zu bestimmen und vor allem den Einfluß des Abflammens festzustellen.

b) Material

Zur Vornahme der Abdrücke wurden die von L e v e t z o w (48) empfohlenen und später weiterentwickelten Polypropylen-Schälchen angewandt. Diese Schälchen, die jetzt auch mit einem passenden Deckel aus demselben Material versehen waren, wurden von der Herstellerfirma Max L i e b e r s in Berlin-Neukölln bezogen.

Die Schälchen wurden in den bereits von L e v e t z o w (48) verwendeten und für die Versuche der vorliegenden Arbeit noch verbesserten Blechkasten, der nunmehr 30 statt bisher 20 Schälchen aufnehmen konnte, hineingelegt und 30 Minuten bei 120° C im Autoklaven sterilisiert.

Wie unbeimpfte Kontrollnährböden in den Schälchen zeigten, ist diese Erhitzungstemperatur und -dauer vollkommen ausreichend. Auch nach 3-tägiger Bebrütung blieben die Kontrollnährböden steril.

Nach dem Autoklavieren wurden die Schälchen mit dem jeweiligen Nährsubstrat gefüllt, wobei sie mit sterilen großen Petrischalen abgedeckt wurden, dann in den Blechkasten zurückgelegt, darin vorsichtig im Heißluftschrank getrocknet und bis zur endgültigen Verwendung in dem Blechkasten belassen.

Zum Nachweis der aerob wachsenden Keime wurden 2 Nährböden eingesetzt: einmal gewöhnlicher Nähragar und zum anderen ein von K r a u s (38) beschriebener Calcium-Casein-Pepton-Agar (im folgenden der Kürze halber als CCP-Agar bezeichnet), auf dem gerade die aeroben Sporenbildner optimale Wachstumsbedingungen vorfanden.

Zum Nachweis der obligaten Anaerobier wurde ein von L e i s t - n e ' r (39) empfohlener Leberagar verwendet, dernach dem Beimpfen auf der Leistner'schen Überschichtungsplatte 72 Stunden bei 37° C bebrütet wurde.

c) Versuchstechnik

Es wurden an jedem für die Untersuchungen festgesetzten Tage bei jeweils 10 Schweinen, die hintereinander geschlachtet, gebrüht und auf den Entborstungstisch verbracht wurden, pro Tier an 3 dicht nebeneinanderliegenden Stellen auf dem Schinken insgesamt 3 Abdrücke vorgenommen: einer mit gewöhnlichem Nähragar, einer mit CCP-Agar und schließlich der dritte mit Leberagar, der dem Nachweis der obligaten Anaerobier diene.

Nach dem Vornehmen der Abdrücke wurden die Nährbodenschälchen sofort wieder in den Blechkasten zurückgelegt, damit eine Beimpfung mit Luftkeimen vermieden wurde.

Die für den Nachweis der aerob wachsenden Keime bestimmten Nährbodenschälchen wurden nach der Beimpfung in dem gut verschlossenen Blechkasten belassen und 24 Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt, damit den mesophilen Keimen und somit den aeroben Sporenbildnern gute Wachstumsbedingungen geschaffen werden konnten.

Anschließend wurden die Nährböden 24 Stunden lang im Brutschrank bei 37° C bebrütet, wonach das Ablesen und die Beurteilung erfolgten.

Die Leberagarnährböden hingegen wurden nach Vornehmen der Abdrücke einer besonderen Behandlung unterzogen:

Mit einem sterilen Skalpell, das nach jedem Schnitt erneut durch Eintauchen in Alkohol und dessen Abbrennen sterilisiert wurde, wurde jeder Leberagarnährboden durch einen in der Querrichtung geführten Schnitt derart in 2 Stücke aufgeteilt, daß eines davon immer ein Quadrat von 60 mm Seitenlänge bildete, entsprechend der Breite der Nährbodenschälchen. Nur dieses quadratische Stück wurde zum Anlegen der von L e i s t n e r (39) beschriebenen Überschichtungsplatte verwendet, während das zweite, kleinere Leberagargestück weggeworfen wurde.

Diese 6 mal 6 cm große Leberagarscheibe wurde nun mit dem sterilen Skalpell in eine sterile Petrischale gehoben und nach Aufsetzen des Schalendeckels im Dampftopf 3 Minuten lang einer Temperatur von 100° C ausgesetzt.

Wie die Vorversuche, deren Ergebnisse später erläutert werden und die aus Tabelle 10 ersichtlich sind, ergaben, reichte diese 3 Minuten währende Erhitzung auf 100° C aus, um alle aeroben, eventuell auch unter anaeroben Bedingungen wachsenden Keime abzutöten, die anaeroben Keime dagegen - zumindest deren Sporen - wachstumsfähig zu erhalten. Nach dem Erkalten - die Leberagarscheiben waren oft etwas geschmolzen - wurden diese in den Petrischalen mit etwa 15 ml heißem, verflüssigten Leberagar überschichtet.

Auf diese Nährschicht kam nach deren Erkalten eine zweite, aus ebenfalls 15 ml Leberagar bestehende Abdeckschicht.

Diese wurde schließlich nach Erkalten von einer etwa 5 mm starken Schicht eines verflüssigten Gemischs von Paraffinum liquidum und Paraff. solidum abgeschlossen. Diese Überschichtungsplatten wurden dann 72 Stunden lang bei 37° C im Brutschrank bebrütet, wonach die Beurteilung erfolgte.

Nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum wurden erneut in der oben geschilderten Weise Abdrücke vorgenommen. Da nur für insgesamt 30 Schälchen ein Blechkasten zur Verfügung stand, wurden die Kühlhausproben mit dem zu jedem Schälchen gehörenden Deckel verschlossen und einzeln im Brutschrank abgelegt.

Die weitere Behandlung der Abklatschpräparate und Weiterverarbeitung der Leberagarproben erfolgten wie oben angegeben.

d) Beurteilung der Ergebnisse

Da wegen des meist sehr starken Wachstums eine genaue Auszählung der Keime und Kolonien nicht möglich war, wurde zur quantitativen Oberflächenkeimgehaltsbestimmung folgendes Verfahren angewandt:

Die Wachstumsintensität der Keime auf den Nährböden wurde durch Kreuzchen zum Ausdruck gebracht, wobei die Zahl der Kreuzchen mit der Wachstumsintensität stieg.

Insgesamt wurden wie folgt 5 Wuchsformen unterschieden:

- + = schwacher Keimgehalt, wenige, deutlich zu unterscheidende Einzelkolonien
- ++ = mäßiger Keimgehalt, Kolonien noch exakt zählbar
- +++ = mittelgradiger Keimgehalt, Kolonien deutlich von einander abgesetzt, aber nicht mehr exakt zählbar
- ++++ = starker Keimgehalt, Kolonien zum Teil schon mit einander verwachsen
- +++++ = sehr starker Keimgehalt, dichter Rasen

Eines ähnlichen Beurteilungsverfahrens bedienen sich auch K a n t e (28), S c h a u s e r (64) und S o m m e r (78).

Der qualitative Keimgehalt wurde analog bestimmt:

Kreuzchen gaben die Wachstumsintensität der einzelnen Keimarten an, unter denen gramnegative Kurzstäbchen, Mikrokokken und grampositive Langstäbchen (aerobe Sporenbildner) unterschieden wurden. Fluoreszenten und Schimmelpilze wurden gesondert erwähnt, ihr Vorhandensein wurde durch ein "F" oder ein "Sc" zum Ausdruck gebracht.

Kam eine der angeführten Keimarten vorherrschend vor, so wurde dies durch das Symbol +++ angezeigt. Ein schwächeres Vorkommen wurde durch 2 Kreuzchen (++), ein geringer Anteil durch nur ein Kreuz (+) ausgedrückt.

Da teilweise infolge Überwucherung durch andere Keime die eine oder andere Keimart nicht mit Sicherheit festzustellen war, wurde statt der Kreuzchen das Symbol x) eingesetzt.

Die Bestimmung der Keimarten wurde durch Betrachtung der Kolonien - gegebenenfalls bei Lupenvergrößerung - und Diagnostizierung ihrer spezifischen Formen vorgenommen.

Zur ständigen Kontrolle und bei Unklarheiten wurden stets Ausstriche angefertigt, nach GRAM angefärbt und bei etwa 1000-facher Vergrößerung betrachtet.

Die Bestimmung der obligaten Anaerobier erfolgte durch Zählung der Kolonien (Sporen), wie es bereits von K a n t e (28) und L e i s t n e r (39) durchgeführt wurde, während S c h a u s e r (64) die bei seinen Untersuchungen auf Anaerobier auftretende Gasbildung als Kriterium ansah und jeweils eine Öse Material aus seinen Bouillonkulturen auf Fortner-Platten züchtete.

Da bei den Untersuchungen für die vorliegende Arbeit wegen der oft vielzählig auftretenden Kolonien eine sichere und absolut genaue Zählung nicht immer möglich war, wurde folgender Beurteilungsmodus durchgeführt:

Waren bis zu 10 Kolonien auf einer Platte zu finden, so wurde dies durch ein Kreuzchen (+) ausgedrückt, bei mehr

als 10, aber weniger als 30 Kolonien wurden 2 Kreuzchen eingesetzt (++) , und mehr als 30 Kolonien wurden durch 3 Kreuzchen (+++) versinnbildlicht.

Trat eine Gasbildung auf, so wurde diese durch ein "G" zum Ausdruck gebracht.

Zur Kontrolle und Sicherung der Diagnose wurden in jeder Versuchsreihe mehrere Kolonien durch Ausstriche und deren Anfärbung untersucht.

IV. Ergebnisse

A. Aerobier

1. Versuchsreihe I

a) quantitativer Keimgehalt

Wie aus den Tabellen 1 und 7 ersichtlich ist, zeigten von den insgesamt 160 in der Versuchsreihe I entnommenen Proben 29 (16,3 %) einen sehr starken Keimgehalt (++++), wobei 20 auf Stufe 1 (Entnahme der Proben vor dem Verbringen der Tiere in den Kühlraum) entfielen und 9 auf die Stufe 2 (Entnahme der Proben nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tiere im Kühlraum).

Einen starken Keimgehalt (++++) wiesen insgesamt 98 Abdrücke (61,3 %) auf, von denen 50 zur Stufe 1 gehören, 48 zur Stufe 2.

Einen mittelgradigen Keimgehalt (+++) zeigten insgesamt 33 Abklatschproben (20,7 %), davon 10 in Stufe 1, 23 in Stufe 2.

Ein mäßiger (++) und ein schwacher Keimgehalt (+) konnten in dieser Versuchsreihe in keinem Fall festgestellt werden.

Ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Stufe 1 und denen der Stufe 2 läßt erkennen, - wie auch aus Tabelle 8 ersichtlich - , daß in 10 Fällen (12,6 %) nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum eine Zunahme des Oberflächenkeimgehaltes zu verzeichnen war, während eine Abnahme dagegen in 33 Fällen (41,4 %) festzustellen war. Keine Veränderung des Oberflächenkeimgehaltes war in 37 Fällen (46,4 %) ersichtlich, was etwa der Mehrzahl der Fälle entspricht.

Das stärkste Keimwachstum war auf den CCP-Agar-Platten festzustellen, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist.

b) qualitativer Keimgehalt

An Keimarten wurden gramnegative Kurzstäbchen, Mikrokokken, grampositive Langstäbchen (aerobe Sporenbildner), Fluoreszenten (F) und Schimmelpilze (Sc) gefunden.

Einen Überblick über das Vorkommen der gramnegativen Kurzstäbchen gibt die Tabelle 2. Daraus ist ersichtlich, daß diese Keimart auf 32 Abdrücken vorherrschend (+++) auftrat. In mittelgradiger Intensität (++) kamen die gramnegativen Keime in 83 Fällen vor, während sie auf 35 Abdrücken einen nur geringen Anteil (+) ausmachten.

In 10 Fällen konnte ihr Vorhandensein nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, da sie durch andere Keime überwuchert wurden.

Wie aus Tabelle 2 ebenfalls ersichtlich ist, war das Vorkommen gramnegativer Kurzstäbchen nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Schlachttiere im Kühlraum stärker ausgeprägt, als vor dem Verbringen der Tierkörper dorthin.

Aufschluß über den Einfluß der Kühlraumtemperatur auf die Wachstumsintensität der gramnegativen Kurzstäbchen gibt uns die Tabelle 9.

Daraus geht hervor, daß eine Zunahme der gramnegativen Kurzstäbchen in 30 Fällen (37,4 %) zu konstatieren ist, eine Abnahme in nur 8 Fällen (10,0 %), während überhaupt keine Veränderung vorlag bei 32 Abdrücken (40,0 %).

10 Abdrücke (12,6 %) mußten für diese Beurteilung ausfallen, da in der Stufe 1 das Vorhandensein gramnegativer Kurzstäbchen nicht mit Sicherheit auf diesen Abdrücken festzustellen war. Dabei handelte es sich durchweg um Abdrücke, zu deren Vornahme CCP-Agar Anwendung gefunden hatte.

Wenn auch am häufigsten das Fehlen einer Veränderung der Wachstumsintensität in Stufe 2 festzustellen war, so überwiegt doch die Zunahme der gramnegativen Kurzstäbchen deren Abnahme bei weitem. Es läßt sich also aussagen, daß im Verlauf des 15- bis 20-stündigen Kühlaufenthaltes der Tierkörper die gramnegative Keimflora stark zunimmt.

Über das Vorkommen der Mikrokokken gibt ebenfalls die Tabelle 2 Auskunft.

Ein gehäuftes Vorkommen (+++) war auf 49 Abdrücken nachzuweisen, wobei 26 Abdrücke auf die Stufe 1 und 23 auf die Stufe 2 entfielen.

Ein mittelgradiges Wachstum (++) der Mikrokokken war in 70 Fällen anzutreffen, die sich mit 30 auf die Stufe 1 und mit 40 auf die Stufe 2 verteilten.

Einen nur geringen Anteil (+) der Gesamtkeimflora stellten die Mikrokokken auf insgesamt 28 Abdrücken.

Auf 13 Nährböden war das Wachstum von Mikrokokken nicht sicher nachzuweisen, wobei es sich ausnahmslos wie bereits bei den gramnegativen Kurzstäbchen um CCP-Agar-Platten handelte (S. auch Tabelle 2!).

Vergleicht man wieder die Wachstumsverhältnisse in Stufe 1 und Stufe 2 miteinander, so kann man eine Zunahme an Mikrokokken feststellen in 16 Fällen (20,0 %), eine Abnahme in 22 (27,5 %), während in 32 Fällen (40,0 %) überhaupt keine Veränderung der Wachstumsintensität wahrgenommen werden konnte (Tabelle 9).

Auf sämtliche Abklatschpräparate dieser Versuchsreihe bezogen, ist eine leichte Abnahme der Mikrokokken nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum festzustellen.

Von den grampositiven Langstäbchen, über deren Wachstumsverhältnisse Tabelle 2 Auskunft gibt, läßt sich generell sagen, daß ihr Wachstum auf dem für sie entwickelten CCP-Agar wesentlich stärker ausgeprägt war als auf gewöhnlichem Nähragar. Dies war auch der Grund, weswegen teilweise das Vorhandensein von gramnegativen Kurzstäbchen und Mikrokokken nicht nachzuweisen war, weil letztere Keime auf dem CCP-Agar in den Fällen von den grampositiven Langstäbchen völlig überwuchert wurden.

Ein starkes Wachstum (+++) zeigten die grampositiven Langstäbchen in insgesamt 54 Fällen, wovon allein 44 auf den

CCP-Agar entfielen.

Ein mittelstarkes Wachstum (++) wurde bei 66 Abdrücken festgestellt, davon 32 auf gewöhnlichem Nähragar und 34 auf CCP-Agar.

Nur geringgradig (+) vertreten waren die grampositiven Langstäbchen auf 37 Abdrücken.

In nur 3 Fällen konnten keine grampositiven Langstäbchen gefunden werden, wobei es sich ausnahmslos um Abdrücke handelte, die mit Hilfe von gewöhnlichem Nähragar vorgenommen worden waren.

Wie aus den Tabellen 2 und 9 ersichtlich, wurde eine Zunahme dieser Keimart auf 13 Abdrücken (16,3 %), eine Abnahme auf 31 (38,7 %) und keine Veränderung auf 36 Abdrücken (45,0 %) beobachtet.

Das bedeutet, daß nach einem 15- bis 20-stündigem Hängen der Tierkörper im Kühlraum eine auffällige Abnahme an grampositiven Langstäbchen zu verzeichnen ist.

Fluoreszenten wurden auf 20 Abdrücken gefunden, wobei 11 auf CCP-Agar entfielen. Da sie auf den in Stufe 1 entnommenen Abdrücken in 17 Fällen festgestellt werden konnten, bei den in Stufe 2 entnommenen dagegen nur in 3 Fällen, so kann gesagt werden, daß die Abnahme dieser Keimart nach mehrstündigem Aufenthalt der Tiere im Kühlraum im Vordergrund steht.

Schimmelpilze wurden in nur 2 Fällen gefunden, stellen also gewissermaßen einen Zufallsbefund dar. In beiden Fällen wurden sie auf Abdrücken gefunden, die nach 15- bis 20-stündigem Kühlraumaufenthalt der Schweine vorgenommen worden waren.

2. Versuchsreihe II

a) quantitativer Keimgehalt

Die Ergebnisse der Versuchsreihe II sind dadurch auffällig, daß hier der Oberflächenkeimgehalt besonders hoch ist. Von den innerhalb dieser Versuchsreihe entnommenen 160 Proben wiesen 62 (38,7 %) einen sehr hohen Keimgehalt (++++) auf, von denen der überwiegende Teil (43 Abdrücke) auf die mit CCP-Agar vorgenommenen Abdrücke entfällt. 50 Abdrücke davon wurden in Stufe 1 entnommen, 12 in Stufe 2.

Einen starken Keimgehalt (++++) wiesen 86 Abdrücke (53,7 %) auf, während ein mittelgradiger Keimgehalt (+++) in nur 12 Fällen (7,5 %) beobachtet wurde.

Ein mäßiger (++) und ein schwacher Keimgehalt (+) wurden in dieser Versuchsreihe in keinem Fall beobachtet. Vergleicht man die Tabelle 3 und 7 mit einander, so kann man feststellen, daß der Keimgehalt in Stufe 1 wesentlich höher ist als in Stufe 2.

Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, ist gegenüber der Stufe 1 nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt im Kühlraum eine Zunahme in nur 5 Fällen nachweisbar gewesen (6,2 %), während eine Abnahme dagegen in 44 Fällen (55,0 %) zu verzeichnen war. Keine Veränderung des Oberflächenkeimgehaltes gegenüber der Stufe 1 war bei 31 Proben (38,7 %) ersichtlich. Die Abnahme des Oberflächenkeimgehaltes steht also in dieser Versuchsreihe im Vordergrund. Eine Erklärung dafür wäre möglicherweise die Tatsache, daß der Oberflächenkeimgehalt bei der ersten Probenentnahme, also in Stufe 1, so hoch war, daß das nach dem Vornehmen der Abdrücke erfolgte mehrmalige Abbrausen der Schlachttiere mit hygienisch einwandfreiem Wasser rein mechanisch eine Keimgehaltsverringerung bewirkte und daß trotz bestehender Reinfektionsmöglichkeiten der Oberflächenkeimgehalt nicht

mehr die anfängliche Stärke erreichte.

b) qualitativer Keimgehalt

Bezüglich des qualitativen Oberflächenkeimgehaltes in dieser Versuchsreihe ist folgendes zu sagen:

Vorherrschend (+++) traten die gramnegativen Kurzstäbchen in 53 Fällen auf. In mittelstarker Verbreitung (++) waren gramnegative Kurzstäbchen auf 78 Abdrücken anzutreffen. In nur 22 Fällen war diese Keimart in geringer Stärke (+) vorhanden.

Bei insgesamt 7 Abdrücken entzogen sich die gramnegativen Kurzstäbchen infolge von Überwucherung durch andere Keime einer exakten Feststellung und Beurteilung. Bei diesen Proben handelte es sich - wie das bereits in Versuchsreihe I der Fall war - um solche, bei denen CCP-Agar als Nährboden benutzt wurde.

Mit Hilfe der Tabellen 4 und 9 kann man sich einen Überblick verschaffen, in wie weit die gramnegativen Kurzstäbchen nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörperhälften im Kühlraum eine Veränderung hinsichtlich ihrer Wachstumsintensität erfahren haben.

Eine Zunahme ließ sich in 26 Fällen (32,5 %) nachweisen, während eine Abnahme in 14 Fällen (17,5 %) zu beobachten war. Keine Veränderung der Wachstumsintensität lag bei 33 Abdrücken vor; bei 7 Abdrücken (8,7 %) waren keine Vergleichsmöglichkeiten gegeben, weil in diesem Fall die gramnegativen Kurzstäbchen überhaupt nicht exakt nachzuweisen waren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine Zunahme der gramnegativen Kurzstäbchen auch hier nach 15- bis 20-stündigem Verbleib der Schweine im Kühlraum im Vordergrund steht.

Bei den Mikrokokken war das Bild folgendermaßen:

Vorherrschend (+++) kamen diese Keime auf 50 Abdrücken vor, wovon 20 auf die Stufe 1 und 30 auf die Stufe 2 entfielen.

In mittelgradiger Stärke (++) waren die Mikrokokken auf 64 Abdrücken vertreten, während sie in 31 Fällen nur einen geringen Anteil (+) ausmachten.

Auf 15 Abdrücken waren die Mikrokokken infolge Überwucherung durch andere Keime nicht sicher nachweisbar.

Eine Zunahme der Mikrokokken war nach mehrstündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum in 26 Fällen (32,5 %), eine Abnahme in nur 9 Fällen (11,2 %) und keine Veränderung gegenüber der Stufe 1 in 30 Fällen (37,5 %) nachweisbar.

15 Abdrücke mußten für diese Vergleiche ausfallen.

(S. auch Tabelle 4 und 9!)

Grampositive Langstäbchen waren auf 43 Abdrücken in großer Zahl (+++) vorhanden, wobei die Mehrzahl (37 Abdrücke) auf CCP-Agar anzutreffen war.

Ein mittelgradiges Wachstum (++) war bei 72 Abdrücken festzustellen, während ein schwaches (+) bei 41 Abdrücken vorlag.

In 2 Fällen konnten grampositive Langstäbchen überhaupt nicht gefunden werden, während in ebenfalls 2 Fällen ihr Nachweis nicht sicher gelang.

Eine Zunahme der aeroben Sporenbildner oder grampositiven Langstäbchen in Stufe 2 war bei 11 Abdrücken (13,7 %) festzustellen. Eine Abnahme dieser Keimart nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Schweine im Kühlraum war in 34 Fällen (41,2 %) zu beobachten. Bei 33 Abdrücken (42,3 %) trat gegenüber der Stufe 1 keine Veränderung der Wachstumsintensität ein, während sich 2 Proben der vergleichenden Prüfung entzogen, da hierbei die betreffende Keimart durch andere Keime mit intensiverem Wachstum derart verdrängt wurde, daß ein sicherer Nachweis nicht möglich war.

Wie bereits in Versuchsreihe I war auch hier die Abnahme des Gehalts an grampositiven Langstäbchen nach 15- bis 20-stündigem Verbleib der Tierkörper im Kühlraum relativ stark ausgeprägt.

Auffällig war das in dieser Versuchsreihe II gehäufte Vorkommen von Fluoreszenten, die wie schon in der Versuchsreihe I besonders häufig auf dem CCP-Agar-Nährboden anzutreffen waren.

Wie man aus Tabelle 4 ersehen kann, waren die Fluoreszenten überdies besonders zahlreich auf den in Stufe 1 vorgenommenen Abdrücken zu finden. Es steht also auch hier, wie das bereits in Versuchsreihe I der Fall war, die Abnahme dieser Keimart nach dem 15- bis 20-stündigen Aufenthalt der Schlachttiere im Kühlraum im Vordergrund.

Schimmelpilze konnten in der Versuchsreihe II in keinem Fall gefunden werden.

3. Versuchsreihe III

a) quantitativer Keimgehalt

Wie schon in den Versuchsreihen I und II wurden auch hier insgesamt 160 Oberflächenproben zur Keimgehaltsbestimmung entnommen.

Dabei wiesen 8 Abdrücke (5,0 %) einen sehr starken Keimgehalt (+++++) auf, 77 (48,1 %) einen starken (++++), und 63 Abdrücke (39,3 %) einen mittelgradigen Keimgehalt.

Nur in dieser Versuchsreihe war auch ein mäßiger Keimgehalt (++) anzutreffen, und zwar in 12 Fällen (7,5 %), wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist.

Ein schwacher Keimgehalt (+) war auch in dieser Versuchsreihe III nicht anzutreffen.

Wie auch schon in Versuchsreihe I und II war hier auf den CCP-Agar-Nährböden ein stärkeres Wachstum zu verzeichnen als auf gewöhnlichem Nähragar. Das erklärt auch, weshalb trotz der relativ langen Abflammdauer so viele Abdrücke anzutreffen sind, die einen hohen (++++), und sehr hohen Keimgehalt (+++++) aufwiesen.

So geht aus Tabelle 5 hervor, daß ein sehr starker Keimgehalt (+++++) nur auf CCP-Agar festgestellt werden konnte, wobei 7 Abdrücke auf Stufe 2 entfielen und nur 1 auf Stufe 1 kam.

Vergleicht man den Oberflächenkeimgehalt in beiden Kontrollstufen mit einander, wobei Tabelle 5, 7 und 8 Aufschluß geben, so läßt sich in 41 Fällen (51,2 %) in Stufe 2 eine Zunahme, in nur 7 Fällen (8,7 %) dagegen eine Abnahme des Oberflächenkeimgehaltes feststellen.

Ein in beiden Stufen gleichbleibender Oberflächenkeimgehalt war auf 32 Abdrücken (40,0 %) zu verzeichnen.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Versuchsreihe I und II steht hier eine Zunahme des Oberflächenkeimgehaltes nach 15- bis 20-stündigem Kühlraumaufenthalt der Schweine im Vordergrund.

b) qualitativer Keimgehalt

Gramnegative Kurzstäbchen traten in dieser Versuchsreihe vorherrschend (+++) in 54 Fällen auf, wobei 45 Abdrücke auf Stufe 2 entfielen. In mittlerer Stärke (++) waren sie auf 92 Abdrücken zu finden, 34 davon fielen auf die in Stufe 2 entnommenen Proben. In geringer Intensität (+) waren die gramnegativen Kurzstäbchen auf 14 Abdrücken vertreten, wovon nur einer auf Stufe 2 kam.

(S. auch Tabelle 6!)

Eine Zunahme der gramnegativen Kurzstäbchen konnte in 49 Fällen (61,2 %) festgestellt werden, eine Abnahme bei 7 Proben (8,7 %) und keine Veränderung im Vergleich zur Stufe 1 auf 24 Abdrücken (30,0 %).

Wie auch schon in den beiden vorhergehenden Versuchsreihen steht in der Versuchsreihe III die Zunahme der gramnegativen Kurzstäbchen nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum im Vordergrund.

Mikrokokken herrschten vor (+++) auf insgesamt 57 Abdrücken, davon kamen 25 auf die Stufe 2. In mittlerer Stärke (++) lagen sie in 81 Fällen vor, von denen 44 auf die Stufe 2 entfielen. In nur geringer Stärke (+) kamen sie in 19 Fällen vor; davon kamen 8 Abdrücke auf Stufe 2.

3 Abdrücke mußten für den Nachweis der Mikrokokken und die Beurteilung ihrer Wachstumsintensität ausfallen, weil sie durch andere Keime überwuchert waren.

Ein Vergleich hinsichtlich ihres Verhaltens zu einander in den beiden Kontrollstufen ergab in 16 Fällen (20,0 %) eine Zunahme gegenüber der Stufe 1, in 21 Fällen (26,2 %) eine Abnahme und in 40 Fällen (50,0 %) keine Veränderung ihrer Wachstumsintensität gegenüber der Stufe 1.

Bei 3 Abdrücken war, wie schon erwähnt, eine Vergleichsmöglichkeit nicht gegeben.

Wenn auch die Abnahme der Mikrokokken deren Zunahme nach 15- bis 20-stündigem Kühlraumaufenthalt der Schweinehälft-

ten übertrifft, so steht doch der gleichbleibende Gehalt an Mikrokokken (50,0 %) im Vordergrund.

Wie in den beiden vorhergehenden Versuchsreihen zeigten auch hier die grampositiven Langstäbchen auf dem CCP-Agar ein weitaus stärkeres Wachstum als auf gewöhnlichem Nähragar. In nur einem Fall wurden diese Keime auf dem CCP-Agar von gramnegativen Kurzstäbchen überwuchert.

Vorherrschend (+++) waren die grampositiven Langstäbchen in 51 Fällen anzutreffen, davon in 42 Fällen (also etwa 83 %) auf dem CCP-Agar.

In mittelgradiger Stärke (++) lagen sie in 75 Fällen vor, wovon 33 auf CCP-Agar entfielen.

Ein geringgradiges Vorkommen (+) zeigten sie auf 31 Abdrücken, von denen nur 4 (also nur etwa 14 %) auf den CCP-Agar entfielen.

In 2 Fällen konnten überhaupt keine grampositiven Langstäbchen ermittelt werden, während sie sich auf einem Abdruck infolge Überwucherung durch andere Keime einer sicheren Feststellung entzogen.

Vergleicht man nun das Vorkommen der grampositiven Langstäbchen in der Stufe 1 mit dem in der Stufe 2, so kann man feststellen, daß ein Zuwachs in 10 Fällen (12,5 %) vorlag, eine Abnahme der Keime dagegen in 29 Fällen (36,2 %), während eine gleichbleibende Wachstumsintensität in 40 Fällen (50,0 %) zu verzeichnen war.

Dadurch, daß auch in dieser Versuchsreihe die Abnahme an grampositiven Langstäbchen deren Zunahme nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum überwiegt, ergibt sich annähernd das gleiche Bild wie in Versuchsreihe I und II. Allerdings war dort die Abnahme noch stärker ausgeprägt als hier. Das mag dadurch zu erklären sein, daß in den vorhergehenden Versuchsreihen der Keimgehalt in Stufe 1 höher lag als in dieser Versuchsreihe, so daß sich eine Verringerung des Gehaltes an grampositiven Lang-

stäbchen in der Versuchsreihe I und II stärker auswirken konnte.

Fluoreszenten traten in der Versuchsreihe III besonders häufig auf, und zwar waren sie auf insgesamt 39 Abdrücken zu finden, wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist. Besonders zahlreich waren sie auf dem CCP-Agar anzutreffen. Dies war ja schon bei Versuchsreihe I und II der Fall. Ebenso war auch hier ihr Vorkommen in Stufe 1 wesentlich häufiger als in Stufe 2.

Desgleichen wurden auffallend viele Schimmelpilze beobachtet (in 24 Fällen), was in einem deutlichen Gegensatz zu den Ergebnissen der Versuchsreihe I und II steht. Dieses gehäufte Vorkommen an Schimmelpilzen ist möglicherweise witterungsbedingt, denn zu der Zeit, als die durch einen starken Schimmelbefall auffallenden Schweine Nr. 21 bis 30 (s. Tabelle 6!) untersucht wurden, herrschte eine feuchtwarme, schwüle Witterung, die das Wachstum und die Vermehrung von Schimmelpilzen begünstigen kann.

B. Anaerobier

a) Vorversuche

Der Sinn der Vorversuche war der, die zum Nachweis der obligaten Anaerobier entnommenen Proben verschiedenen, aber für jede Versuchsgruppe genau festgelegten Temperaturen auszusetzen, um festzustellen, bei welcher Temperatur eine Züchtung von obligaten Anaerobiern noch möglich war, ohne daß den Erhitzungsprozeß überdauernde, unter anaeroben Bedingungen wachsende aerobe Keime die Beurteilung stören konnten.

Deswegen wurde nicht nur eine genau einzuhaltende Temperatur bestimmt, sondern auch die Dauer ihrer Einwirkung wurde genau festgelegt. Es sollten zwar alle aeroben Keime mit Sicherheit ausgeschaltet werden, dennoch sollten aber noch möglichst viele Sporen obligater Anaerobier den Erhitzungsprozeß überstehen.

Daher wurden mit Hilfe von Leberagar insgesamt 50 Abdrücke (wie unter "Versuchstechnik" beschrieben) vorgenommen, die dann zur Überschichtungsplatte nach Leister verarbeitet und nach 72-stündiger Bebrütung bei 37° C entsprechend beurteilt wurden.

Jeweils 10 Abdrücke wurden zu einer Versuchsgruppe zusammengefaßt, bei denen für jede Versuchsgruppe eine bestimmte Temperatur und eine bestimmte Erhitzungsdauer festgelegt wurden.

<u>Gruppe 1:</u>	Erhitzung 3 Minuten lang auf 90° C,
<u>Gruppe 2:</u>	" 5 " " " 90° C,
<u>Gruppe 3:</u>	" 7 " " " 100° C,
<u>Gruppe 4:</u>	" 5 " " " 100° C,
<u>Gruppe 5:</u>	" 3 " " " 100° C.

(Einzelheiten sind der Tabelle 10 zu entnehmen)

In der Gruppe 1 wiesen alle 10 Platten nach 72-stündiger Bebrütung ein starkes Keimwachstum auf, so daß ein Auszählen der Kolonien (Sporen) unmöglich war. Nach GRAM angefärbte Ausstriche aus diesen Kolonien, die bei etwa 1000-facher Vergrößerung betrachtet wurden, ergaben das Vorhandensein von Anaerobiern, grampositiven Langstäbchen (aeroben Sporenbildnern), Mikrokokken und gramnegativen Kurzstäbchen, die alle den Erhitzungsprozeß überdauert und unter anaeroben Bedingungen gewachsen waren.

In der Gruppe 2 war das Ergebnis ähnlich. Auch hier waren die Kolonien wegen ihres zahlreichen Vorkommens nicht zählbar; Ausstriche ergaben bei 6 Platten das Vorhandensein von Kokken und gramnegativen Kurzstäbchen zusammen mit Anaerobiern, wie aus Tabelle 10 zu ersehen ist.

Bei einer 7-minütigen Erhitzung der Platten auf 100° C, wie das in der Gruppe 3 der Fall war, wurden nur auf 2 Platten Keime gefunden, und zwar in beiden Fällen weniger als 10 Kolonien (+). Kontrollausstriche ergaben mit einem hohen Grad an Wahrscheinlichkeit, daß es sich bei den Kolonien um solche von Anaerobiern handelte.

In der Gruppe 4 (5-minütige Erhitzung auf 100° C) konnten auf 4 Platten einige Kolonien (weniger als 10, +) festgestellt werden, die im Ausstrich mit großer Wahrscheinlichkeit als Anaerobier identifiziert werden konnten.

Von den in Gruppe 5 zusammengefaßten Platten zeigten 9 ein unterschiedlich ausgeprägtes Wachstum, während auf nur einer Platte keinerlei Keime entdeckt werden konnten. Weniger als 10 Kolonien (+) wiesen 3 Abdrücke auf, mehr als 10, aber weniger als 30 (++) wurden auf 5 Abdrücken gefunden, während auf nur einer Platte mehr als 30 Kolonien (+++) festgestellt werden konnten. Aerobe Keime konnten auf keiner der Platten gefunden werden.

Da anzunehmen war, daß bei einer 5- bis 7-minütigen Erhitzung der Leberagarplatten auf 100° C nur ganz wenige, in besonderem Maße thermoresistente Sporen überlebten, die weniger resistenten aber abstarben und somit für die Beurteilung ausfallen mußten, wurde dieser Erhitzungsmodus verworfen.

Eine 3 oder 5 Minuten lang einwirkende Temperatur von nur 90° C schied ebenfalls aus, weil in diesem Fall das Vorhandensein aerober, aber unter anaeroben Bedingungen wachsender Keime eine exakte Beurteilung der obligaten Anaerobier nicht zugelassen hätte.

So wurde eine 3-minütige Erhitzung auf 100° C für optimal angesehen, weil hierbei in keinem Fall, auch bei den Hauptversuchen, aerobe Keime festgestellt werden konnten, die sonst einer genauen Beurteilung im Wege gestanden hätten. Außerdem blieben bei der 3 Minuten dauernden Erhitzung bei 100° C mutmaßlich auch weniger hitzeresistente Sporen obligater Anaerobier am Leben, die somit ebenfalls zur Beurteilung mit herangezogen werden konnten. Dadurch wurde bei der Beurteilung des Anaeroben-Wachstums auf den Platten ein den tatsächlichen bakteriologischen Verhältnissen nahekommendes Bild erreicht.

b) Hauptversuche

Versuchsreihe I

Von den innerhalb der Versuchsreihe I auf Anaerobier entnommenen Abdrücken wiesen mehr als 30 Kolonien (+++) 5 Abdrücke auf, auf 26 Platten waren mehr als 10 (++) und auf 45 weniger als 10 ^Q Kolonien (+) anzutreffen.

Auf 4 Platten konnten keine Kolonien gefunden werden.

(S. auch Tabelle 11 und 12!)

12 Platten zeigten eine deutliche Gasbildung, die offenbar in keinem Zusammenhang mit der Anzahl der Kolonien (Sporen) stand.

Vergleicht man nun die Anzahl der Kolonien auf den Platten der Stufe 1 mit denen der Stufe 2, so kann man feststellen, daß auf 9 Platten eine Zunahme und auf 10 Platten eine Abnahme der obligaten Anaerobier zu verzeichnen ist.

Auf 21 Platten war nach 15- bis 20-stündigem Kühlraumaufenthalt der Schweine weder eine Abnahme noch eine Zunahme der Anaerobier festzustellen.

Es läßt sich also abschließend sagen, daß sich Zunahme und Abnahme etwa die Waage halten, während ein Gleichbleiben des Anaerobiergehalts im Vordergrund steht.

2. Versuchsreihe II

Bei den Untersuchungen auf obligate Anaerobier innerhalb der Versuchsreihe II wurden auf 33 Platten mehr als 30 Kolonien (+++) gefunden. Weniger als 30, aber mehr als 10 Kolonien (++) wurden auf 22 Platten ausgezählt, während in 23 Fällen weniger als 10 (+) Sporen bzw. Kolonien gefunden wurden. In 2 Fällen konnten keine Anaerobier nachgewiesen werden.

Eine Gasbildung war in dieser Versuchsreihe auf 30 Platten zu beobachten, wobei hier, wie aus Tabelle 11 ersichtlich ist, in erster Linie die Platten mit mehr als 30 Kolonien (+++) die Gasbildung aufwiesen. Dies deckt sich allerdings nicht mit den Beobachtungen in der Versuchsreihe I.

Eine Zunahme an obligaten Anaerobiern war nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum in nur 2 Fällen nachzuweisen, während eine Abnahme auf 23 Platten festgestellt werden konnte. Auf 2 Platten war die Abnahme so stark zum Ausdruck gekommen, daß nach dem mehrstündigen Kühlraumaufenthalt der Tierkörper überhaupt keine Anaerobier mehr festgestellt werden konnten.

In 15 Fällen blieb der Gehalt an obligaten Anaerobiern auch nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tiere im Kühlraum unverändert.

In dieser Versuchsreihe wird die Abnahme an obligaten Anaerobiern in der Stufe 2 besonders deutlich. Die Platten, auf denen eine Abnahme festzustellen war, überwiegen die mit einer Zunahme zahlenmäßig bei weitem und sind sogar den Platten, auf denen weder eine Zunahme noch eine Abnahme zu beobachten war, zahlenmäßig überlegen.

Der Grund dafür ist möglicherweise darin zu suchen, daß der nach dem Brühen und somit nach der in Stufe 1 erfolgten Abdruckvornahme mehrmals durchgeführte Waschprozeß trotz späterer Reinfektionsmöglichkeiten den Gehalt der Schweinehaut an obligaten Anaerobiern hinunterzudrücken vermochte. Auch der 15- bis 20-stündige Kühlprozeß hat vielleicht zu der Verringerung des Gehaltes an Anaerobiern beigetragen. Schließlich war, wie aus Tabelle 11 hervorgeht, der Keimgehalt in Stufe 1 so hoch, daß kaum noch eine Steigerung, wohl aber aus den oben angeführten Gründen eine Verminderung des Anaerobiergehaltes möglich war.

3. Versuchsreihe III

In der Versuchsreihe III konnten 11 Platten gezählt werden, die mehr als 30 Kolonien (+++) bzw. Sporen aufwiesen. Mehr als 10 Kolonien (++) konnten auf 26 Platten ermittelt werden, während weniger als 10 Kolonien (+) auf 38 Platten gezählt wurden. In 5 Fällen waren überhaupt keine Anaerobier nachweisbar; bei einem untersuchten Schwein waren sowohl unmittelbar nach dem Abflammen (Stufe 1) als auch nach 15- bis 20-stündigem Verweilen im Kühlraum (Stufe 2) keine obligaten Anaerobier zu finden.

Im Vergleich zu Versuchsreihe I ist hier die Anzahl der Platten, die eine Gasbildung aufwiesen, besonders hoch. Mit 21 Platten wird zwar die Anzahl von 30 Platten mit einer Gasbildung der Versuchsreihe II noch nicht erreicht, jedoch ist die Zahl der Platten mit Gasbildung in der Versuchsreihe III fast doppelt so hoch wie die in Versuchsreihe I.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Versuchsreihe I ist auch hier kein direkter Zusammenhang zwischen der Gasbildung und der Zahl der Kolonien auf einer Platte ersichtlich, wie man aus Tabelle 11 entnehmen kann.

Diese Tatsache steht, wie bereits erwähnt, im Widerspruch zu den Ergebnissen der Versuchsreihe II.

Ein Keimzuwachs gegenüber der Stufe 1 war bei 7 Schweinen bzw. Abdrücken festzustellen, während eine Abnahme in 15 Fällen vorlag. Bei 18 Abdrücken war kein Unterschied zwischen dem Keimgehalt vor und dem nach dem 15- bis 20-stündigen Kühlraumaufenthalt der Tierkörper nachzuweisen.

Wie in Versuchsreihe II ist hier die Abnahme des Gehaltes an obligaten Anaerobiern größer als die Zunahme.

V. Diskussion

Ein Vergleich der Ergebnisse der 3 Versuchsreihen zeigt deutlich, daß der Oberflächenkeimgehalt der Schweine stets mehr oder weniger stark ist.

Die sowohl nach Verlassen des Brühkessels (Versuchsreihe II) als auch vor dem Verbringen der Tierkörperhälften in den Kühlraum (Versuchsreihe I) entnommenen Proben zeigen, daß der Oberflächenkeimgehalt hoch ist.

Bei den nicht abgeflamten Tieren (Versuchsreihe II) ist der Oberflächenkeimgehalt in Stufe 1 am höchsten, bei den nach Verlassen des Brühkessels mindestens 2 Minuten lang abgeflamten Tieren (Versuchsreihe III) ist er in Stufe 1 am niedrigsten, während die vor Verbringen in den Kühlraum untersuchten Tiere (Versuchsreihe I) einen Oberflächenkeimgehalt aufweisen, der starkemäßig zwischen dem der in Versuchsreihe II und III untersuchten Schweinen steht.

Demzufolge ist eine Abnahme des Oberflächenkeimgehaltes nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Schweine im Kühlraum bei den überhaupt nicht abgeflamten Tieren (Versuchsreihe II) besonders stark ausgeprägt, weil der Anfangskeimgehalt schon so stark ist, daß eine Steigerung kaum noch möglich ist, und weil der nach Vornehmen der Abdrücke mehrfach erfolgte Waschprozeß mit fließendem, hygienisch einwandfreiem Wasser, wie K a n t e (28) bei seinen Untersuchungen nachweisen konnte, den Oberflächenkeimgehalt verringern kann, und weil anzunehmen ist, daß durch die mehrere Stunden lang einwirkende tiefe Kühlraumtemperatur eine Wachstumsverminderung der Keime erreicht werden kann. Daß stundenlang einwirkende niedrige Temperaturen den Oberflächenkeimgehalt verringern oder wenigstens relativ niedrig halten können, haben S c h a u s e r (64), K e l c h (29) und T h e i r e i c h (80) bei ihren Untersuchungen festgestellt. K e l c h (29) und T h e i r e i c h (80) wiesen nach, daß intensive Kälteeinwirkung sehr wohl den Oberflächenkeimgehalt vermindern kann. Auch N i e m e y e r (55) machte diese Beobachtung und empfiehlt deshalb die Schnellabkühlung.

Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, ist durch das mindestens 2 Minuten lang durchgeführte Abflammen in der Tat eine Verringerung des Oberflächenkeimgehaltes zu erreichen, wie schon S c h ö n - b e r g (68, 70) es angenommen hat und B e r g s m a (6) und D a p p l e s (12) nachgewiesen haben.

Da aber eben der Oberflächenkeimgehalt unmittelbar nach dem Abflammen relativ niedrig ist, die Tierkörper aber danach noch von vielen Händen berührt werden, mit hygienisch in keiner Weise einwandfreiem Gerät in Berührung kommen und die auf der Oberfläche befindlichen Keime anscheinend auch durch das Abflammen nicht vollständig abzutöten sind, ist es nicht verwunderlich, wenn der Oberflächenkeimgehalt im Verlauf des weiteren Bearbeitungsganges wieder ansteigt. Hinzu kommt, daß die ausgeschlachteten Schweine nicht sofort nach Beendigung des Bearbeitungsganges in den Kühlraum verbracht werden, sondern oft noch sehr lange in der feuchtwarmen Schlachthalle hängen, dabei weiterhin mit schmutziger Arbeitskleidung, unsauberem Gerät und womöglich Schmutzspritzern in Berührung kommen, und daß die sich auf der Hautoberfläche befindlichen und die noch dazukommenden Keime in der feuchtwarmen Schlachthalle gute Wachstumsbedingungen vorfinden und sich womöglich noch vermehren können.

Wie bereits erwähnt, hat S p ä t h (79) durch entsprechende Versuche nachgewiesen, daß es im heißen Brühwasser zu einer Koagulation der Epidermis kommt, so daß die in den Poren sitzenden Keime zu einem großen Teil vor äußeren Einflüssen geschützt sind, beim Bearbeiten der Tierkörper mit Messer und Glocke aber wieder an die Oberfläche massiert und dort gleichmäßig verteilt werden. Dadurch, daß ein großer Teil der Keime und Sporen nach S p ä t h (79) in den Poren fixiert wird, ist es nicht verwunderlich, wenn der Oberflächenkeimgehalt durch das Abflammen nicht völlig beseitigt werden kann und bei der weiteren Bearbeitung der Tierkörper wieder ansteigt.

Schließlich kommt noch hinzu, daß die Tierkörper, wenn sie unmittelbar nach Verlassen des Brühtroges abgeflammt werden, noch tiefend naß sind, so daß ein gewiß nicht unerheblicher Teil der durch

den Propangasbrenner zugeführten Wärmeenergie zum Verdampfen des auf den Tierkörpern befindlichen Wassers herangezogen wird.

Dann muß man noch die lange Kette der Reinfektionsmöglichkeiten in Betracht ziehen, was zum großen Teil schon in den vorhergegangenen Ausführungen zum Ausdruck kam.

In allen 3 Versuchsreihen ist nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum eine signifikante Vermehrung der gramnegativen Kurzstäbchen festzustellen. Diese Vermehrung geht auf Kosten der Mikrokokken und vor allem der grampositiven Langstäbchen (aeroben Sporenbildner), die weitgehend verdrängt wurden, vor sich. Dies deckt sich im wesentlichen mit den Ergebnissen von K a n t e (28) und S c h a u s e r (64), wenn auch bei dessen Untersuchungen nach 18- bis 24-stündigem Aufenthalt der Tiere im Kühlraum immer noch die Mikrokokken vorherrschten trotz Zunahme der gramnegativen Keimflora.

Die Abnahme des Gehaltes an grampositiven Langstäbchen, wie sie auch K a n t e (28), S c h a u s e r (64) und S o m m e r (78) verzeithnen konnten, ist recht stark ausgeprägt. Sie überwiegt die bei den im Rahmen dieser Arbeit angestellten Versuchen auch festgestellte Zunahme in allen 3 Versuchsreihen um fast das Dreifache. Hierzu sei bemerkt, daß die Abnahme des Gehaltes an grampositiven Langstäbchen auf den CCP-Agar-Platten nicht so stark ausgeprägt war, wie auf den Nähragar-Platten. Das ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß diese Keime auf dem von K r a u s (38) beschriebenen Spezialnährboden auch bei ungünstigen Temperaturen noch so gute Wachstumsbedingungen vorfinden, daß eine Hemmung von Wachstum und Vermehrung nicht so stark zum Ausdruck kommen kann.

Auffallend war das gehäufte Vorkommen von Fluoreszenten, vor allem auf den Abdrücken der Stufe 1, während in der Stufe 2, also nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der geschlachteten Schweine im Kühlraum, das Vorkommen von Fluoreszenten äußerst gering war.

Diese Beobachtung machte auch K a n t e (28) bei seinen Untersuchungen. Er fand die meisten Fluoreszenten bei der Untersuchung der Enthaarungsmaschine und folgert daraus mit Recht, daß diese als Keim- bzw. Reinfektionsquelle in Frage kommt.

Daß die Fluoreszenten als psychrotolerante Keime nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Schweine im Kühlraum nicht mehr anzutreffen sind, den Kühlprozeß also scheinbar nicht überdauern, mag daran liegen, daß sie nur lose auf der Hautoberfläche der Schweine haften und deshalb durch das wiederholte Abbrausen der Tierkörper mit einem scharfen Strahl abgewaschen werden. Wenn die Fluoreszenten tatsächlich ausschließlich von der Enthaarungsmaschine stammen sollten, dann wäre diese oben erwähnte Möglichkeit ohne weiteres gegeben.

In der Versuchsreihe III fällt besonders bei den Abdrücken 21 bis 32 (Tabelle 6) das gehäufte Vorkommen von Schimmelpilzen auf. Diese waren sowohl unmittelbar nach dem Abflammen als auch nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum zu finden. Eine Erklärung für diese Erscheinung ist vielleicht darin zu finden, daß zu dem Zeitpunkt der Abdruckvornahme offenbar für das Wachstum von Schimmelpilzen besonders günstige klimatische Verhältnisse herrschten. Dies durch entsprechende Untersuchungen exakt nachzuprüfen wäre vielleicht recht interessant.

Wenn man die Ergebnisse des Nachweises von Anaerobiern in der vorliegenden Arbeit mit denen von K a n t e (28) vergleicht, so fällt auf, daß dieser wesentlich weniger obligate Anaerobier nachweisen konnte. Diese Unterschiede sind lediglich in der verschiedenartigen Methodik begründet. Wie eingangs erwähnt, war die von K a n t e (28) zum Nachweis der Anaerobier herangezogene Leberagarplatte wesentlich kleiner als die in der vorliegenden Arbeit. Es leuchtet ein, daß auf einer größeren in die Untersuchung einbezogenen Fläche die Anzahl der erfaßten Keime größer sein muß als auf einer kleineren. Außerdem kamen unterschiedliche Erhitzungszeiten zur Anwendung. K a n t e (28) erhitzte die Leberagarplättchen 5 Minuten

lang bei 100° C, während bei den Versuchen der vorliegenden Arbeit eine Erhitzung bei 100° C von nur 3 Minuten Dauer durchgeführt wurde. In beiden Fällen werden die vegetativen Formen mit Sicherheit abgetötet, so daß nur noch Sporen den Erhitzungsvorgang überdauern. Es kann an der unterschiedlichen Hitzeresistenz der Sporen liegen, daß die Anzahl der überdauernden Sporen je nach der Dauer der Erhitzung Schwankungen unterliegt.

Im Rahmen der Vorversuche wurden beimpfte Leberagarplatten bei verschiedenen Temperaturen unterschiedlichen Erhitzungszeiten unterworfen, damit die für die Beurteilung der Ergebnisse günstigste Erhitzungstemperatur und -dauer herausgefunden werden konnte, bei der nur noch obligate Anaerobier bzw. deren Sporen überlebten. Wie aus Tabelle 10 ersichtlich, wurden bei einer 3-minütigen Erhitzung bei 90° C außer Anaerobiern auch unter anaeroben Bedingungen wachsende aerobe Keime (gramnegative Kurzstäbchen, Mikrokokken und grampositive Langstäbchen) gefunden, während bei einer 7 Minuten dauernden Erhitzung bei 100° C außer auf 2 Platten keinerlei Keime mehr nachgewiesen werden konnten. Untersuchungen von K e l l e r , B u s s und R a s c h k e (36) über die Hitzeresistenz obligater Anaerobier führten zu ähnlichen Ergebnissen.

Es liegt in der Beurteilungsmethodik begründet, daß die Angaben über eine Zunahme oder Abnahme der Anaerobier nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum nur ein grob umrissenes Bild ergeben. Es können bei der im Rahmen der vorliegenden Arbeit angewandten Art der Beurteilung (Zusammenfassung der gefundenen Kolonien in Zehnergruppen) nur größere Unterschiede im Gehalt und Vorhandensein von Anaerobiern erfaßt werden. Es dürfte aber nur von untergeordneter Bedeutung sein, wenn beispielsweise die Zahl der Kolonien (Sporen) von vorher 5 auf 8 ansteigt und dieser Anstieg in der hier angewandten Beurteilung nicht zum Ausdruck gebracht werden kann.

VI. Zusammenfassung

In der Zeit vom Februar bis einschließlich Juli 1963 wurden auf dem Städt. Vieh- und Schlachthof in Berlin-Spandau, in Verbindung mit dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin, Direktor Prof. Dr. G. B e r g m a n n , Untersuchungen über den Einfluß des Abflammens der Schlachtschweine mit einem Propangasbrenner auf deren Oberflächenkeimgehalt angestellt.

Dazu wurden an insgesamt 120 Schweinen, die in 3 Versuchsreihen zu je 40 Stück eingeteilt waren, insgesamt 720 Abdrücke zum Nachweis von aeroben und anaeroben Keimen vorgenommen. Zur Vornahme der Abdrücke wurden von L e v e t z o w (48) empfohlene Polypropylen-Schälchen von 90 mm Länge, 60 mm Breite und 3 mm Tiefe, die für die vorliegenden Versuche von der Firma Max L i e b e r s in Berlin-Neukölln hergestellt wurden, nach Sterilisieren im Autoklaven mit verschiedenen Nährmedien gefüllt.

Zum Nachweis der aerob wachsenden Keime wurde gewöhnlicher Nähragar und ein besonders zum Nachweis von aeroben Sporenbildnern geeigneter, von K r a u s (38) beschriebener Calcium-Casein-Pepton-Agar (CCP-Agar) verwendet.

Der Nachweis der obligaten Anaerobier wurde mit Hilfe eines von L e i s t n e r (39) beschriebenen Leberagars durchgeführt, der nach der Beimpfung zur Leistner'schen Überschichtungsplatte verarbeitet wurde.

Zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes wurden die mit den sterilen Nährböden gefüllten flexiblen Schälchen auf der Oberfläche der Schinkenhaut abgedrückt und dann in dem unter "Versuchstechnik" beschriebenen Blechkasten 24 Stunden bei Zimmertemperatur und anschließend mit dem Blechkasten zusammen 24 Stunden im Brutschrank bei 37° C bebrütet.

Die Leberagarnährböden wurden unmittelbar nach Vornahme der Abdrücke wie ebenfalls unter "Versuchstechnik" beschrieben zur Überschichtungsplatte nach L e i s t n e r (39) verarbeitet und dann 72 Stunden im Brutschrank bei 37° C bebrütet.

Nach abgeschlossener Bebrütung erfolgte eine Beurteilung der Abdrücke nach Wuchsintensität der Keime und nach deren Kolonieförmigkeiten, also auch in qualitativer Hinsicht, woraus auf den Oberflächenkeimgehalt der Schlachtschweine geschlossen werden konnte.

Um feststellen zu können, ob eine quantitative oder qualitative Veränderung des Oberflächenkeimgehaltes nach mehrstündigem Verbleib der Tierkörper im Kühlraum stattgefunden hatte, wurden vor dem Verladen der Tiere, nachdem sie etwa 15 bis 20 Stunden im Kühlraum verblieben waren, erneut Abdrücke vorgenommen, die genau so behandelt wurden wie die vor dem Verbringen der Tiere in den Kühlraum entnommenen Abdrücke.

An Keimen konnten gramnegative Kurzstäbchen, Mikrokokken, grampositive Langstäbchen, Fluoreszenten und Schimmelpilze unterschieden werden.

Bei den überhaupt nicht abgeflamten Tieren (Versuchsreihe II) war der Oberflächenkeimgehalt am höchsten, während er bei den mindestens 2 Minuten lang abgeflamten Schweinen (Versuchsreihe III) am niedrigsten war. Die nur oberflächlich abgeflamten Schweine (Versuchsreihe I) bewegten sich bezüglich des Oberflächenkeimgehaltes zwischen den bereits erwähnten Versuchsreihen II und III.

Nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Tierkörper im Kühlraum nahm der Oberflächenkeimgehalt bei den nicht abgeflamten Schweinen (Versuchsreihe II) stark ab, während eine Zunahme bei nur wenigen Tieren festzustellen war. Eine Abnahme des Oberflächenkeimgehaltes war bei 9 mal so viel Tieren festzu-

stellen wie eine Zunahme.

Bei den auch einer festgelegten Zeit abgeflammt Schweinen (Versuchsreihe III) stand eine Zunahme des Oberflächenkeimgehaltes im Vordergrund. Die Zahl der Tiere mit einer Erhöhung des Oberflächenkeimgehaltes nach 15- bis 20-stündigem Verbleib im Kühlraum war 6 mal so hoch wie die der Tiere, bei denen eine Abnahme des Oberflächenkeimgehaltes zu verzeichnen war.

Bei den nur kurz abgeflammt Tieren (Versuchsreihe I) war nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt im Kühlraum eine etwa 3 mal stärkere Abnahme als Zunahme des Oberflächenkeimgehaltes festzustellen.

Genaue Angaben über den quantitativen und qualitativen Oberflächenkeimgehalt der Schweine aller 3 Versuchsreihen sind aus den Tabellen 1 bis 9 ersichtlich.

Das Vorkommen der verschiedenen Keimarten innerhalb der einzelnen Versuchsreihen ist in etwa gleich.

Gramnegative Kurzstäbchen und Mikrokokken halten sich hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens die Waage, während die grampositiven Langstäbchen (aeroben Sporenbildner) auf den mit Nähragar entnommenen Abdrücken zahlenmäßig unterlegen sind. Diese Keime sind dafür auf dem CCP-Agar vorherrschend anzutreffen.

Nach 15- bis 20-stündigem Aufenthalt der Schweine im Kühlraum tritt eine Änderung der Keimflora auch in qualitativer Hinsicht ein.

Die gramnegativen Kurzstäbchen nehmen stark zu und verdrängen die Mikrokokken und ganz besonders die grampositiven Langstäbchen mehr oder weniger stark.

Die ebenfalls gramnegativen Fluoreszenten waren allerdings nach einer so langen Frist nur noch gelegentlich zu finden.

Obligate Anaerobier waren in unterschiedlicher Zahl vorhanden. In nur 11 Fällen, bezogen auf alle 3 Versuchsreihen, konnten sie nicht ermittelt werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Bearbeitung der Schweine und der Häufigkeit des Vorkommens an obligaten Anaerobiern konnte nicht festgestellt werden, wenn auch die Zahl der Kolonien (Sporen) bei den nicht abgeflamten Tieren (Versuchsreihe II) etwas höher lag als bei den abgeflamten (Versuchsreihe I und III).

Bei den insgesamt 120 Tieren aller 3 Versuchsreihen war nach ihrem 15- bis 20-stündigen Aufenthalt im Kühlraum eine stärkere Abnahme als Zunahme an Anaerobiern zu verzeichnen.

Im Hinblick auf den Einfluß der Propangasflamme auf den Oberflächenkeimgehalt der Schlachtschweine kann abschließend gesagt werden, daß dieser zwar abnimmt, wobei die Abnahme um so stärker in Erscheinung tritt, je länger die Propangasflamme einwirken kann, daß aber diese Oberflächenkeimgehaltsverringern infolge der vielen Reinfektionsmöglichkeiten wieder zunichte gemacht wird, wie aus den Ergebnissen der nach 15- bis 20-stündigem Kühlraumaufenthalt der Schweine innerhalb der Versuchsreihe III entnommenen Abdrücke hervorgeht.

Solange die Möglichkeiten einer Reinfektion nicht beseitigt werden können, ist nach den vorliegenden Ergebnissen der Oberflächenkeimgehalt der geschlachteten Schweine auch nach deren Abflammen nur kurze Zeit niedrig zu halten.

VII. Schlußfolgerungen

1. Das Abflammen der Schlachtschweine nach dem Brühen mit einem eigens dafür konstruierten Propangasbrenner kann, wenn es mindestens 2 Minuten lang durchgeführt wird, wie es hier der Fall war, sehr wohl den Oberflächenkeimgehalt verringern.
2. Da aber die Schweine nach dem Abflammen wieder mit vielen Keimquellen (unsaubere, keimhaltige Kleidung des Schlachtpersonals, unsaubere Geräte usw.) in Berührung kommen, so daß in jedem Fall eine Reinfektionsmöglichkeit gegeben ist, kommt es wieder zu einer Erhöhung des Oberflächenkeimgehaltes, die die Erfolge des Abflammens in Frage stellt.
3. Durch ein noch länger andauerndes Abflammen, als es für die hier vorliegenden Versuche durchgeführt wurde, wäre der Oberflächenkeimgehalt wahrscheinlich in noch stärkerem Maße zu verringern. Dies verbietet sich jedoch einmal wegen der durch einen damit verbundenen stärkeren Propangasverbrauch verursachten höheren Kosten, und zum anderen wegen einer infolge Verzögerung des Bearbeitungsanges entstehenden schlechteren Stundenleistung des Schlachtpersonals.
Außerdem würde die Schweinehaut eine zu starke, nachteilige Verfärbung erfahren.
4. Eine andere Möglichkeit wäre die, durch ein Abflammen der Schweine vor Verbringen in den Kühlraum, also nach abgeschlossenem Bearbeitungsang, den Oberflächenkeimgehalt nochmals herabzudrücken.

Da aber auch hierbei eine bräunliche Verfärbung der Schwarte unvermeidbar wäre und Schweinefleisch mit einer braun verfärbten Haut sich nur schwer oder überhaupt nicht verkaufen ließe, weil es in Deutschland nicht der Verbrauchererwartung entspricht, kann dieser Weg zur Oberflächenkeimgehaltsverringering vorerst nicht beschrritten werden.

5. Eine andere Möglichkeit zur Verringerung des Oberflächenkeimgehaltes wäre die, daß nach dem Abflammen bzw. Ausweiden der Tiere jede Berührung von Menschenhand vermieden wird oder die Tierkörper nur noch einem bestimmten Personenkreis zugänglich sind.
6. Daraus ergibt sich, daß nur eine strikte Trennung in eine unreine und eine reine Seite sowie eine damit verbundene Änderung der Schlacht- und Verarbeitungsmethoden einer erneuten Verkeimung entgegenwirken könnten.
7. Solange eine Reinfektion der Tierkörperoberfläche nicht verhindert werden kann, dürfte jede Maßnahme zur Verringerung des Oberflächenkeimgehaltes illusorisch sein.
8. Aus diesem Grunde ist dem Abflammen der Schweine nach der Schlachtung mit einem Propangasbrenner weniger eine hygienische, als eine rein mechanische Bedeutung zuzusprechen, da das Entborsten der Schweinekörper durch das Abflammen wesentlich erleichtert wird.

II. Literaturangaben

- 1 Amelung, J.: Der Einfluß des Waschprozesses auf den Keimgehalt von Dosenschinken
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1954
- 2 Bartels, H.: Angewandte Hygiene bei Schlachtungen und Fleischuntersuchungen in den USA
Fleischwirtschaft 4, 80 u. 87, 1952
- 3 Bartels, H.: Richtige Behandlung der Schlachttiere und des Fleisches sowie angewandte Schlachthygiene als Voraussetzung für Qualität und Haltbarkeit von Fleischwaren
Fleischwirtschaft 4, 194, 1952
- 4 Bartels, H.: Hygiene und Technik
Fleischwirtschaft 5, 291, 1953
- 5 Bartels, H.: Moderne Gewinnung und Behandlung von Fleisch
Fleischwirtschaft 7, 707, 1955
- 6 Bergsma, H.: Eine bessere Methode zur vollständigen Enthaarung der Schlachtschweine
Dtsch. Schlacht- u. Viehhofztg. 53, 13, 1953
- 7 Blomquist, S.M.: Die CO₂-Methode zur Betäubung von Schlachtschweinen
Fleischwirtschaft 9, 750, 1957

- 8 Brandes, H.: Das Depilatorverfahren bei der Schweine-
schlachtung unter Berücksichtigung der
Oberflächenkeimverminderung
Dtsch. Schlacht u. Viehhoftg. 62, 157, 1962
- 9 Coretti, K.: Gewürzentkeimung - eine hygienische Notwen-
digkeit zur Entkeimung von Gewürzen durch
UV-Bestrahlung
Fleischwirtschaft 7, 386, 1955
- 10 Coretti, K.: Kaltentkeimung von Gewürzen mit Aethylenoxyd
Fleischwirtschaft 9, 183, 1957
- 11 Coretti, K.: Prüfungsverfahren zur Wertbestimmung von Des-
infektionsmitteln für Fleisch verarbeitende
Betriebe
Fleischwirtschaft 12, 381, 1960
- 12 Dapples, Ch.: Flambage des porcs
Vortrag auf dem 3. Symposion der internat.
Vereinigung veterin. Lebensmittelhygieniker
vom 27. 5. bis 2.6.1962 in Nizza
(zit. nach G i s s k e und B o z k u r t)
- 13 Dutschke, G.: Die Verwendung von UV-Entkeimungslampen zur
Senkung des Keimpegels in Fleischverarbei-
tungsräumen
Fleischwirtschaft 7, 62, 1955
- 14 Enders, P.: Über das Verhalten der Bazillen der Mese-
terikus-Subtilis-Gruppe in verschiedenen
Nährsubstraten, insbesondere unter Berück-
sichtigung verschiedener Säuregrade
Vet.-med. Diss. Hannover 1957

- 15 Entscheff, Str.: Untersuchungen über den Keimgehalt des Schweinefleisches im Zusammenhang mit der Schlacht- und Bearbeitungsdauer
Fleischwirtschaft 12, 574, 1960
- 16 Essig, E.: Kohlensäurebetäubung in einem deutschen Schlachthof
Fleischwirtschaft 11, 558, 1959
- 17 Förg, F.J.: Bakteriologische Arbeiten mit einem Papierstreifenverfahren
Tierärztl. Umschau 12, 294, 1957
- 18 Fuchs, H.: Wirken flüssige Gewürzextrakte, die aus natürlichen Gewürzen hergestellt worden sind, antibakteriell ?
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1958
- 19 Gisske, W.: Fortschrittliche Entwicklung auf dem Gebiet der Fleischverarbeitung
Fleischwirtschaft 7, 371, 1955
- 20 Gisske, W.: Die Herstellung von Fleischwaren für die Sommermonate
Fleischwirtschaft 8, 159, 1956
- 21 Gisske, W. u.
Bozkurt, M.: Brühen der Schweine im Hängen
Fleischwirtschaft 15, 284, 1963
- 22 Gisske, W. u.
Klemm, G.: Beeinflussung des Hautkeimgehaltes bei Schlachtschweinen durch verschiedene Brühverfahren
Fleischwirtschaft 15, 288, 1963

- 23 Götze, U.: Thermoresistenzprüfungen von Mikrokokken, die aus Dosenschinken gezüchtet wurden
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1956
- 24 Grüttner, F. u. Schwerdt, H.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung, 4. Aufl.
Sergey & Hempel, Braunschweig 1953
- 25 Hüttmann, H.: Fehlfabrikate durch keimhaltige Gewürze - Untersuchungen über den Keimgehalt der in Deutschland üblichen Gewürze und seine Beziehung zur Entstehung von Fehlfabrikaten
Vet.-med. Diss. Hannover 1954
- 26 Kallert, E.: Grundsätze für die Herstellung von Dauerfleisch aus Schweinen
Wissenschaft u. Praxis 1, 2, 1949
- 27 Kamphans, S.: Über das Verhalten der Sporen obligat anaerober Bazillen (Bombageerreger bei Fleischkonserven) unter dem Einfluß der Temperaturen von 100-110° C
Vet.-med. Diss. Hannover 1956
- 28 Kante, H.: Untersuchungen über die Bedeutung von Brühhilfsmitteln bei Schweineschlachtungen
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1963
- 29 Kelch, F.: Bakteriologische Untersuchungen über den Keimbefall der Oberfläche von Dosenschinken im Verlauf des Herstellungsganges
Lebensmitteltierarzt 2, 265, 1954

- 30 Kelch, F.: Die Bakterienflora in fleisch- und fleisch-
warenverarbeitenden Betrieben
Fleischwirtschaft 7 67, 1955
- 31 Kelch, F.: Die Prüfung von Desinfektionsmitteln auf ihre
Eignung zur Anwendung in Fleischwaren verar-
beitenden Betrieben
Arch. Lebensmittelhyg. 6, 202, 1955
- 32 Kelch, F.: Betriebshygiene und ihre Überwachung durch
den beamteten Tierarzt
Fleischwirtschaft 10, 1, 1958
- 33 Kelch, F.: Über die Differenzierung von Bazillen, die
aus Dosenschinken isoliert wurden
Fleischwirtschaft 13, 294, 1961
- 34 Kelch, F. u.
Palm, A.: Vergleichende Untersuchungen über den Ober-
flächenkeimgehalt von Holz- und Metalltisch-
flächen in Fleisch verarbeitenden Betrieben
Fleischwirtschaft 10, 17, 1958
- 35 Kelch, F. u.
Stehle, E.: Die Bedeutung des Nachweises von Str. faecalis
in Fleisch und Fleischwaren
Fleischwirtschaft 12, 92, 1960
- 36 Keller, H.,
Buss, W. u.
Raschke, E.: Zur Prüfung auf obligate Anaerobier bei der
bakteriologischen Fleischuntersuchung
Arch. Lebensmittelhyg. 6, 166, 1955
- 37 Knorr, F.-L.: Über den Keimgehalt in Fleisch- und Wurstwaren
Vet.-med. Diss. München 1953

- 38 Kraus, H.: Die Proteolyten in der Lebensmittelhygiene
Arch. Lebensmittelhyg. 10, 276, 1959
- 39 Leistner, L.: Ein einfaches Verfahren zur Zählung und Züchtung von Anaerobiern
Fleischwirtschaft 7, 109, 1955
- 40 Leistner, L.: Ein neues Verfahren zur Ermittlung des oberflächlichen Keimgehaltes bei Fleisch und Fleischwaren
Arch. Lebensmittelhyg. 7, 7, 1956
- 41 Leistner, L.: Die Anaeroben im Fleisch verarbeitenden Betrieb
Fleischwirtschaft 8, 255, 1956
- 42 Lerche, M.: Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis
Vortrag in Bad Pyrmont am 8.5.1953
Fleischwirtschaft 5, 197, 1953
- 43 Lerche, M.: Händewaschen und Händetrocknen in Fleischwaren herstellenden Betrieben
Fleischwirtschaft 6, 112, 1954
- 44 Lerche, M.: Die Bedeutung des Ausruhens der Schlacht-tiere für die Fleischwarenqualität
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 67, 40, 1954
- 45 Lerche, M.: Hygienische Behandlung des Fleisches
Fleischwirtschaft 13, 921, 1961

- 46 Lerche, M.,
Goerttler, V. u.
Rievel, H.:
Lehrbuch der Tierärztlichen Lebensmittel-
überwachung, 3. Aufl.
Verl. Schaper, Hannover 1957
- 47 Lerche, M. u.
Großklaus, D.:
Zur Haltbarkeit von Brühwürstchen in Klar-
sichtpackungen
Fleischwirtschaft 12, 538, 1960
- 48 Levetzow, R.:
Untersuchungen an vorverpackten Rohwurst-
und Räucherwaren
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1961
- 49 Lorenzen, P. u.
Gemmer, H.:
Bakteriologische Untersuchungsergebnisse
von Fleisch- und Wurstkonserven und deren
Auswertung für die Beurteilung
Arch. Lebensmittelhyg. 12, 97, 1961
- 50 Martin, L.:
Obligate Anaerobier im Fleisch von Schlacht-
tieren
Vet.-med. Diss. Hannover 1959
- 51 Moschell, J. u.
Schenk, G.:
Die Prüfung zweier Desinfektionsmittel auf
ihre Verwendbarkeit in Fleischereien und
in der Fleischwarenindustrie
Fleischwirtschaft 13, 658, 1961
- 52 Mosel, H. von der:
Die Breite der keimtötenden Wirkung und das
Resistenzproblem des Desinfektionsmittels
"TEGO 51"
Fleischwirtschaft 12, 460, 1960

- 53 Müggenburg, H.: Bakteriologische Untersuchungen als Mittel zur Beurteilung der Betriebshygiene in der Fleischwarenindustrie
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1956
- 54 Neumann, G.H.: Der Einfluß des Seetransportes auf die Fleischqualität von Schwein und Rind
Vet.-med. Diss. Hannover 1959
- 55 Niemeyer, H.: Hygienische Vorteile der modernen Schnellabkühlung unter Berücksichtigung des Oberflächenkeimgehaltes
Schlacht- u. Viehhofztg. 59, 407, 1959
- 56 Niinivaara, F.P.: Die Fleischwirtschaft der Vereinigten Staaten von Nordamerika
Fleischwirtschaft 6, 1, 1954
- 57 Nitsch, G.: Hygienische Schneideunterlagen aus Kunststoff
Fleischwirtschaft 11, 1003, 1959
- 58 Otto, M.: Die Abhängigkeit des Keimeghaltes einzudosender Schinken von der Betriebshygiene
Vet.-med. Diss. Berlin F.U. 1954
- 59 Pfannenstiel, W.: Hygiene des Händeabtrocknens
Fleischwirtschaft 10, 248, 1958
- 60 Pohja, M.S.: Vergleichende Untersuchungen über den Mikrobengehalt fester und flüssiger Gewürze
Fleischwirtschaft 9, 547, 1957

- 61 Rasenack, O.: Beitrag zur Hygiene auf Schlachthöfen
Schlacht- u. Viehhofztg. 55, 41, 1955
- 62 Reuter, H.: Neue, für Lebensmittelbetriebe geeignete
Desinfektionsmittel
Fleischwirtschaft 7, 379, 1955
- 63 Sauer, B.: Desinfektionssäule München
Fleischwirtschaft 9, 32, 1957
- 64 Schauser, K.H.: Über den Keimgehalt der Schweinehaut von der
Schlachtung bis zum Abhängen der Tierkörper
Vet.-med. Diss. Hannover 1957
- 65 Schönberg, F.: Umfangreiche Bombagen bei Dosenschinken
Lebensmitteltierarzt 2, 174, 1951
- 66 Schönberg, F.: Die Bedeutung schwer abtötbarer Mikroorga-
nismen, insbesondere aerober Sporenbildner
und ihre Zerstörung durch UV-Lampen und
hochwirksame, neuzeitliche Desinfektionsmittel
Lebensmitteltierarzt 4, 78, 1953
- 67 Schönberg, F.: Die Bedeutung schwer abtötbarer Mikroorga-
nismen, insbesondere aerober Sporenbildner,
für die Fleisch-, Fisch- und Milchwirtschaft
und Vorschläge zu ihrer wirksamen Bekämpfung
Dtsch. tierärztl. Wschr. 60, 351, 1953

- 68 Schönberg, F.: Über die Bedeutung der Behandlung der Schlachtschweine (Brühen, Entborsten, Oberflächenreinigung) kurz nach der Schlachtung für den Bakterienbefall des Fleisches und der Haut unter besonderer Berücksichtigung der Erzeugung möglichst keimarmer Schinken für den Export.
Fleischwirtschaft 2, 31, 1953
- 69 Schönberg, F.: Sommerliche Temperaturen und Temperaturschwankungen in ihrer Bedeutung für das Auftreten von Fehlfabrikaten bei Rohwürsten, Schinken und Fleischkonserven, insbesondere bei Dosenwürstchen
Fleischwirtschaft 2, 205, 1953
- 70 Schönberg, F.: Wirtschaftliche und hygienische Grundlagen für die Fleischkonservierung unter besonderer Berücksichtigung von Lagerung und Transport
Lebensmitteltierarzt 2, 64, 1954
- 71 Schönberg, F.: Die Untersuchung von Tieren stammender Lebensmittel, 7. Aufl.
Verlag Schaper, Hannover 1959
- 72 Schönberg, F.: Nochmals zur Verkeimung der Außenhaut der Schlachtschweine als beachtenswerte Quelle von Fehlfabrikaten in der Fleischwirtschaft
Arch. Lebensmittelhyg. 11, 69, 1960

- 73 Schönberg, F. u.
Jaremko, N.: Hinweise zur besonderen Schwierigkeit der Bekämpfung und Abtötung aerober Sporenbildner in Fleisch verarbeitenden Betrieben auch bei Benutzung hochwirksamer Desinfektionsmittel, der UV-Entkeimung und der Entkeimung mit strömendem Wasserdampf
Fleischwirtschaft 12, 266, 1960
- 74 Schönberg, F. u.
Walz, E.: Der Einfluß von Temperatur und Kochsalz auf die Bazillen der Mesenterikus-Subtilis-Gruppe und seine Beziehung zur Entstehung der Reißigkeit und Kernfäulnis bei den Rohwurstsorten
Fleischwirtschaft 6, 33, 1954
- 75 Seidel, G.: Erfahrungen bei der bakteriologischen Betriebs- und Stufenkontrolle in Fleisch verarbeitenden Betrieben
Fleischwirtschaft 13, 125, 1961
- 76 Sens, H. u.
Kauker, E.: Zur Verderbnis bei Fleischkonserven ohne die Erscheinung der Bombage
Lebensmitteltierarzt 5, 26, 1954
- 77 Siekmann: Zum Problem des Schweinebrühkessels (zit. nach D u t s c h k e)
Fleischwirtschaft 12, 120, 1960
- 78 Sommer, K.: Untersuchungen über den Oberflächenkeimgehalt ausgeschlachteter Schweine an sogenannten Hauptschlachttagen und bei sorgfältiger Schlachtvorbereitung
Vet.-med. Diss. Hannover 1958

- 79 Späth, H.: Erfahrungen mit der Filterung und dem Umlauf des Brühwassers bei der Schweineschlachtung
Fleischwirtschaft 12, 77, 1960
- 80 Theireich, G.: Die Kühlung von Fleisch frisch geschlachteter Tiere.

Feststellung der Gewichtsverluste und Untersuchung des Keimgehalts der Fleischoberfläche vor und nach der Kühlung am Schlachthof in München

Vet.-med. Diss. München 1959
- 81 Wagemann, H.: Um- und Neubau von Schlachthöfen unter besonderer Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte

Fleischwirtschaft 9, 5, 1957
- 82 Wagemann, H.: Schlachttechnik und Schlachthofbau in heutiger Sicht

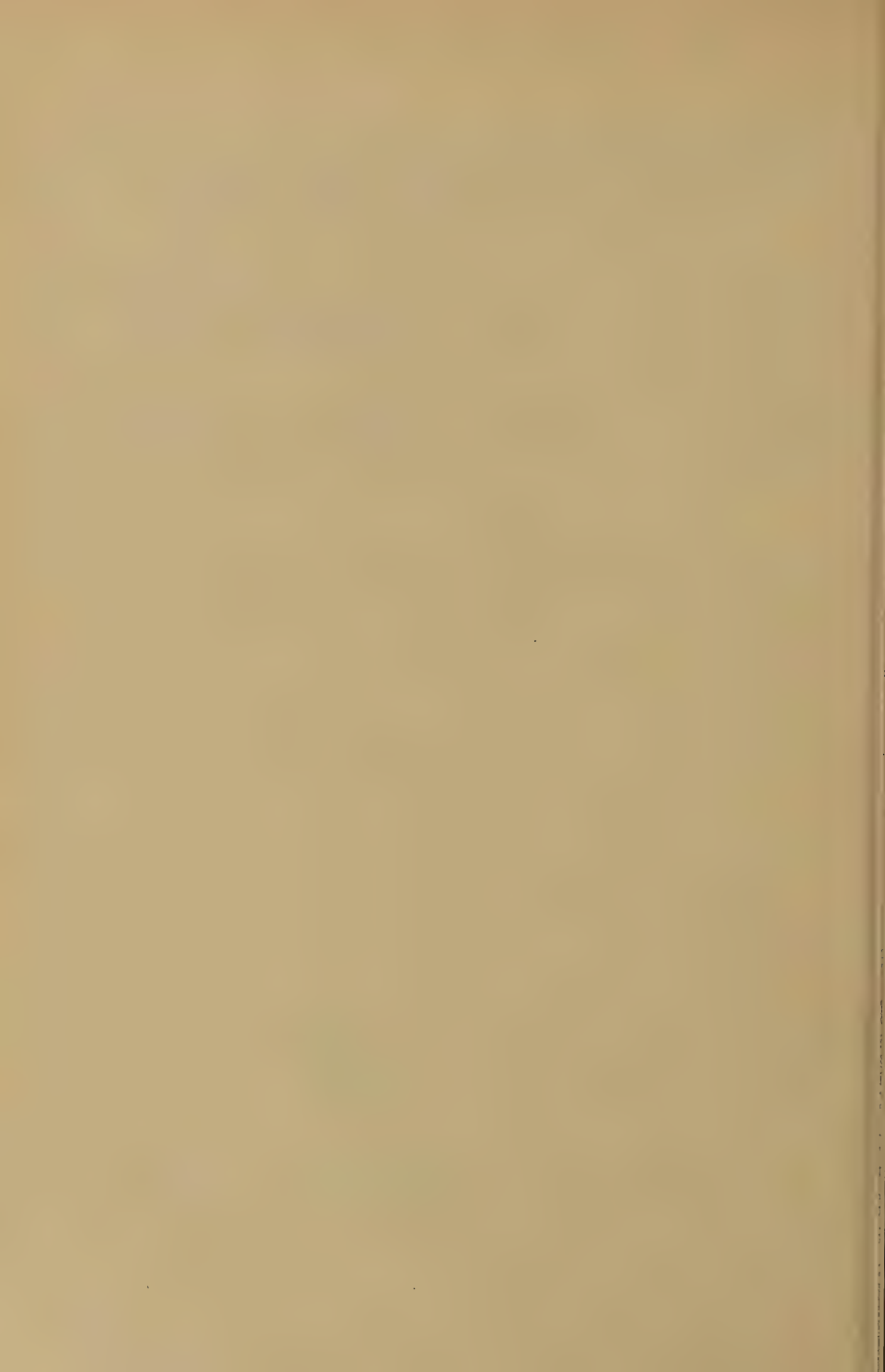
Fleischwirtschaft 13, 451, 1961
- 83 Walz, E.: Über den Keimgehalt der Hautoberfläche von Schlachtschweinen kurz nach der Schlachtung

Lebensmitteltierarzt 4, 115, 1953
- 84 Walz, E.: Über die Eignung eines Kartoffelagars für die bakteriologische Untersuchung von Fleischwaren und Gewürzen auf aerobe Sporenbildner

Arch. Lebensmittelhyg. 9, 36, 1958
- 85 Widenmayer, W.: Der Keimgehalt im Schweinebrühwasser

Vet.-med. Diss. München 1956

- 86 Wismer-Pedersen, J.: Der Einfluß der Fütterung und der Behandlung von Schweinen vor der Schlachtung auf die Qualität von gepökelttem Bacon
Fleischwirtschaft 11, 653, 728, 830, 1959
- 87 Wundram, G. u. Schönberg, F.: Tierärztliche Lebensmittelüberwachung,
6.Aufl., Verl. Parey, Berlin u. Hamburg, 1953
- 88 Méhes, G. u. Nagy, E.: Die Einführung eines neuen technologischen Verfahrens zur Elimination der Verunreinigung der Hautoberfläche von Schweinen mit Salmonellen
Vortrag auf der " IXth conference of European meat research workers "
Budapest, 4. - 11. September 1963



Quantitativer Keimgehalt Versuchsreihe I

Tabelle 1

Nr.	Nähragar			CCP-Agar		
	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.
1	+++	+++	0	+++++	++++	-
2	++++	+++	-	+++++	+++++	0
3	+++	+++	0	+++++	++++	-
4	++++	+++	-	+++++	+++++	+
5	++++	+++	-	+++++	+++++	0
6	++++	+++	-	+++++	+++++	0
7	++++	++++	0	++++	++++	0
8	++++	++++	0	++++	+++++	+
9	++++	++++	0	+++++	+++++	0
10	+++	++++	+	+++++	+++++	0
11	++++	++++	0	++++	++++	0
12	++++	+++	-	++++	++++	0
13	+++	++++	+	+++++	++++	-
14	++++	++++	0	+++++	++++	-
15	++++	+++	-	+++++	++++	-
16	++++	++++	0	++++	++++	0
17	++++	+++	-	+++++	+++++	0
18	++++	+++	-	+++++	++++	-
19	+++++	++++	-	++++	++++	0
20	++++	++++	0	++++	++++	0
21	++++	++++	0	+++++	++++	-
22	++++	++++	0	+++++	+++	-
23	+++	++++	+	+++	+++	0
24	+++	++++	+	++++	++++	0
25	++++	+++	-	++++	+++	-
26	+++	++++	+	++++	+++++	+
27	++++	+++	-	++++	++++	0
28	++++	++++	0	+++++	++++	-
29	++++	+++	-	++++	+++	-
30	++++	+++	-	++++	++++	0
31	++++	++++	0	++++	+++	-
32	++++	+++	-	+++++	++++	-
33	+++	++++	+	++++	++++	0
34	++++	++++	0	++++	++++	0
35	++++	+++	-	++++	++++	0
36	+++++	++++	-	+++++	++++	-
37	+++	++++	+	++++	++++	0
38	++++	++++	0	+++++	++++	-
39	++++	+++	-	++++	++++	0
40	++++	++++	0	++++	+++	-

Erklärungen: + = Zunahme des Keimgehaltes

- = Abnahme " " "

0 = Keimgehalt unverändert

Qualitativer Keimgehalt Versuchsreihe I

Tabelle 2

Nähragar								CCP-Agar										
Stufe 1				Stufe 2				Stufe 1				Stufe 2						
Nr.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.		
1	+	+++	+	F	+	+++	++	F	++	+	+++	F	+	+++	++	F		
2	++	+++	+		+	+++	+		+	+	++	++	++	F	++	++	++	
3	+	+++	+		++	+++	++		+	+	+	+++	F	++	+++	+		
4	++	+++	++		++	+++	+		F	++	+++	++	F	++	+	+++		
5	+	+++	++		++	++	+++			+	+	+	+++		+	+	+++	
6	+	+++	+++		+++	++	++			++	++	++	++	F	++	++	+++	
7	+	+++	-		+++	++	+			++	++	++	++		++	+	++	
8	+	+++	+		+++	++	+			++	+	+++	F		++	++	++	
9	++	+++	+		+++	+++	+			+	+	+++		++	++	+++	++	
10	+	+++	++		+++	++	++			+	+	+	+++	+	+++	++	++	
11	++	+++	+	++	++	-	+	+		+	++	++	+	++	+	++		
12	+++	+++	++	+++	++	+	+	+		++	++	++	++	+	++	++		
13	+++	+++	+	F	+++	+++	+	Sc		x)	x)	+++	x)	x)	+++	++		
14	+++	++	++		++	++	+		+	+	+++	+++	+	+	+	++		
15	++	++	+		+	+++	+		x)	x)	+++	++	x)	++	++	++		
16	+++	++	+		+++	+++	-		x)	x)	+++	++	x)	++	++			
17	++	++	+++		F	++	+++		++	x)	x)	+++	+	++	+++	++		
18	++	+++	++		F	+	+++		++	x)	x)	+++	++	+	+++	++		
19	++	+++	+++		F	++	++		++	++	++	+++	+++	+	++	++		
20	+++	++	++			+++	++		++	+	x)	+++	++	+	++	++	++	
21	++	++	+++			++	+++		++	++	+++	+++	++	++	++	++	++	
22	++	+++	++			++	+++		+	++	++	+++	++	++	++	++	++	
23	+	+	++	++		+++	++	++	++	++	+++	++	++	++	+++			
24	+	++	++	++		++	++	++	x)	x)	+++	+++	++	++	+++			
25	++	+++	+	++		++	+++	Sc	x)	x)	+++	++	+	+++	++			
26	++	++	++	++		++	+++		++	x)	+++	+	+	+++	++	++		
27	++	+++	+	++		+++	+++		+	++	+++	F	+	+	+++	++		
28	++	++	++	+++		++	+++		++	++	+++		++	+	+++	++		
29	+++	++	++	+++	+++	+	++		++	+++		++	+	+++	++			
30	++	++	+	F	+++	+++	+++		++	+++	+++	F	+	+	+++			
31	++	++	+		+++	++	+		++	++	++	++	++	++	++	++		
32	++	+++	+		++	++	+		+	++	+++	++	++	++	+++	++		
33	++	++	+		+++	++	++		++	++	++	+++		+++	++	++		
34	++	++	++		++	++	+		F	+++	+++	++	F	+++	++	++		
35	+	+	++		++	++	++	+		++	++	++		++	+	++		
36	++	+++	++		+++	+++	+	x)		x)	+++	++	++	++	++	++		
37	++	++	+		++	++	+	++		++	++	+++		+++	++	++		
38	++	+++	+		+++	+++	+	x)		+	+++	++	++	++	++	++		
39	+	++	+		++	++	++	++		++	++	++	F	+++	++	++		
40	+++	++	++	+++	+++	+	++	+++		++	++		++	++	+++			

Erklärungen: g-k = gramnegative Kurzstäbchen
Mk. = Mikrokokken
G+L = grampositive Langstäbchen
F = Fluoreszenten
Sc = Schimmel

x) = Betreffende Keim-
art infolge Über-
wucherung nicht
feststellbar

Quantitativer Keimgehalt Versuchsreihe II

Tabelle 3

Nähragar				CCP-Agar		
Nr.	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.
1	++++	++++	0	++++	++++	0
2	++++	++++	0	++++	++++	0
3	++++	++++	0	++++	++++	-
4	++++	++++	0	++++	++++	0
5	++++	+++	-	++++	++++	0
6	++++	++++	0	++++	++++	-
7	++++	++++	0	++++	++++	-
8	++++	++++	-	++++	++++	-
9	++++	++++	-	++++	++++	-
10	++++	++++	-	++++	++++	-
11	++++	+++	-	++++	++++	-
12	++++	++++	-	++++	++++	-
13	++++	++++	0	++++	++++	-
14	++++	++++	0	++++	++++	-
15	++++	++++	-	++++	++++	-
16	++++	++++	0	++++	++++	-
17	++++	++++	0	++++	++++	-
18	+++	++++	+	++++	++++	0
19	++++	++++	0	++++	++++	+
20	+++	+++	0	++++	++++	0
21	+++	+++	0	++++	++++	0
22	++++	++++	-	++++	++++	0
23	++++	++++	-	++++	++++	-
24	++++	++++	-	++++	++++	-
25	++++	++++	-	++++	++++	0
26	++++	++++	0	++++	++++	0
27	++++	++++	+	++++	++++	0
28	+++	+++	0	++++	++++	-
29	++++	++++	-	++++	++++	+
30	++++	++++	0	++++	++++	-
31	++++	++++	-	++++	++++	-
32	++++	++++	0	++++	++++	-
33	++++	++++	-	++++	++++	-
34	++++	++++	-	++++	++++	+
35	++++	+++	-	++++	++++	0
36	++++	++++	-	++++	++++	0
37	++++	++++	-	++++	++++	-
38	++++	++++	0	++++	++++	-
39	++++	+++	-	++++	++++	-
40	++++	+++	-	++++	++++	-

Erklärungen: + = Zunahme des Keimgehaltes

- = Abnahme " " "

0 = Keimgehalt unverändert

Qualitativer Keimgehalt Versuchsreihe II

Tabelle 4

Nähragar										CCP-Agar									
Stufe 1					Stufe 2					Stufe 1					Stufe 2				
Nr.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.		g-k	Mk.	G+L	S.		g-k	Mk.	G+L	S.	
1	++	++	++	F	++	+++	+			++	+	+++			++	+++	+		
2	+++	++	++	F	++	+++	++			+	+	+++			+	+++	x)		
3	+++	+	+++	F	++	++	++			++	+	+++			+++	+++	++		
4	++	+++	+		+++	++	+			++	+	+++			+++	+++	++		
5	+++	++	++	F	+++	++	+			++	+	++			+	+++	+		
6	+++	++	+++	F	+++	++	+			+	++	++			+	+++	+		
7	+++	++	++	F	++	+++	+			+	+	+++			++	+++	+		
8	+++	+++	++	F	+++	+	+			+	+	+++			++	+++	x)		
9	+++	+++	+	F	+++	+	+			++	+	+			++	++	+		
10	++	+++	+		+++	++	-			++	+	+			+++	++	+		
11	+++	+++	+		+++	++	++			x)	x)	+++			+	++	++		
12	+++	+++	+		+++	+++	++			x)	x)	+++			++	+	++		
13	++	+++	+		++	+++	++			x)	x)	+++	F		++	+	++		
14	++	+++	-		+++	+++	+			+	++	++			++	++	++		
15	++	+++	++		+++	+++	+			x)	x)	+++			+	+	++		
16	++	++	++		+++	+++	+			x)	x)	+++			+	+++	++		
17	++	+++	+		++	+++	+			x)	x)	+++			++	++	++		
18	+	+++	+		++	+++	++			++	+	++			++	+	+		
19	++	+++	+	F	+	+++	++			+	+	++			++	+	++		
20	+	+++	+		+++	+++	++			+	+++	++			++	++	++		
21	+	+++	+		++	+++	++			x)	x)	+++			+	+	+++		
22	++	++	++		++	+++	+			+	x)	+++	F		++	+	+++		
23	++	+++	++		+++	++	+			++	x)	+++			++	++	++		
24	++	++	++		+++	++	++			+	x)	+++			++	+	+++		
25	++	++	+		+++	++	+			++	+	+++	F		+	x)	+++		
26	++	+++	++		+++	+	++			++	+	+++	F		++	x)	+++		
27	++	+++	++		+++	+	+			++	+	+++	F		++	++	+		
28	++	++	++	F	++	+++	++			+++	++	++	F		++	++	++		
29	++	++	++		+++	++	++			+++	++	+++	F		+++	++	++		
30	+++	++	+++	F	+++	++	++			+++	++	+++	F		+++	++	++		
31	+++	++	++		++	++	++			+++	+	+++	F		+++	++	+++		
32	+++	++	+++	F	++	+++	++			+++	++	++	F		++	++	++		
33	++	++	++		+++	+++	++			+++	++	+	F		+++	++	++		
34	++	++	++		++	++	++			+++	++	+	F		+++	++	++		
35	+++	++	+++		+++	+++	++			++	++	+	F		+++	++	++		
36	+++	++	+++		+++	++	+			++	+	+++			+++	++	+		
37	+++	++	++		++	+++	++			++	+	+++			+	+	+++		
38	++	+++	++		++	+++	++			++	x)	+++			++	++	+++		
39	++	+++	+		++	+++	++			++	x)	+++	F		++	++	+++		
40	+++	++	+	F	++	+++	++			++	x)	+++	F		++	++	+++		

Erklärungen: g-k = gramnegative Kurzstäbchen
Mk. = Mikrokokken
G+L = grampositive Langstäbchen
F = Fluoreszenten

x) = Betreffende Keim-
art infolge Über-
wucherung nicht
feststellbar

Quantitativer Keimgehalt Versuchsreihe IIII

Tabelle 5

Nr.	Nähragar			CCP-Agar		
	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.	Stufe 1	Stufe 2	Veränd.
1	+++	+++	0	++++	++++	0
2	++	++	0	++++	++++	0
3	+++	++	-	++++	+++	-
4	+++	+++	0	++++	++++	0
5	++	+++	+	+++	+++	0
6	+++	++++	+	++++	++++	0
7	++++	+++	-	+++	+++	0
8	+++	+++	0	++++	++++	0
9	+++	+++	0	+++	++++	+
10	+++	++++	+	++++	++++	0
11	+++	++++	+	++	++++	+
12	++++	+++	-	++++	++++	0
13	++	+++	+	+++	++++	+
14	++	+++	+	+++	++++	+
15	+++	+++	0	++++	+++	-
16	++	++++	+	++	+++	+
17	+++	+++	0	+++	++++	+
18	++	+++	+	+++	++++	+
19	+++	+++	0	++++	++++	0
20	+++	+++	0	++++	++++	0
21	+++	++++	+	++++	++++	0
22	+++	++++	+	++++	++++	0
23	+++	++++	+	++++	+++++	+
24	+++	++++	+	+++	+++++	+
25	+++	++++	+	++++	+++	-
26	+++	++++	+	+++	++++	+
27	+++	++++	+	++++	++++	0
28	++++	++++	0	++++	+++++	+
29	+++	++++	+	+++	++++	+
30	+++	+++	0	++++	++++	0
31	+++	++++	+	++++	++++	0
32	+++	++++	+	++++	++++	+
33	++	++++	+	++++	+++++	+
34	+++	++++	+	+++	++++	+
35	++++	++++	0	+++++	+++++	0
36	++++	++++	0	++++	++++	0
37	++++	+++	-	+++	++++	+
38	+++	++++	+	+++	+++++	+
39	++	++++	+	+++	++++	+
40	+++	++++	+	+++	+++++	+

Erklärungen: + = Zunahme des Keimgehaltes

- = Abnahme " " "

0 = Keimgehalt unverändert

Qualitativer Keimgehalt Versuchsreihe III

Tabelle 6

Nähragar									CCP-Agar										
Stufe 1					Stufe 2					Stufe 1					Stufe 2				
Nr.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.	g-k	Mk.	G+L	S.			
1	+	++	++	F	+++	++	+		+	++	+++	F	+++	++	++				
2	+	+++		F	+++	++	++		++	++	++		+++	+++	++				
3	++	+	+		++	++	++		+	+	+++		++	++	++	F			
4	++	++	++	F	++	+++	++	F	++	++	+	F	++	+++	+	F			
5	++	++	+		+++	++	+		++	+++	++		+++	+++	++				
6	++	++	+	F	++	++	+		++	+++	++	F	+++	++	++				
7	++	+++	-	F	+++	++	+		+++	+++	+	F	++	++	+				
8	++	+++	+		+++	+++	++		+++	+++	++		++	++	++				
9	+	++	+		++	+++	++		++	++	+++		++	++	+++				
10	++	++	+		+++	++	+		++	+++	+++		++	+++	++				
11	++	+++	++		+++	++	++		+	+	+++		++	++	+++				
12	+++	+++	++		+++	+++	+		++	++	+++		++	+++	++				
13	++	++	++	F	+++	++	-		++	+++	+++		+++	+++	++				
14	+++	+++	++	F	+++	++	+		++	+++	+++		++	++	++				
15	++	+++	++		+++	++	+		++	++	+++		++	+++	+++				
16	++	++	++	F	++	+	+		+	+	+++		+++	++	+++				
17	++	+++	+	F	++	++	+		++	++	+++	F	+++	++	+++				
18	++	++	+++	F	+++	++	++		++	++	+++	F	++	++	++				
19	++	+++	++	F, Sc	+++	+++	+		++	+++	++	F	++	++	++				
20	++	+++	++	F	+++	+++	+		++	++	+++	F	++	+++	+++				
21	++	+++	++	F, Sc	++	+++	++	Sc	++	++	++	F	+++	++	+++				
22	++	+++	+++		+++	++	++	Sc	++	++	+++	F, Sc	+++	++	++	S			
23	++	+++	++	F	+++	+++	++		++	++	++	Sc	+++	++	+++	S			
24	++	++	++	Sc	+++	+++	+++		++	+++	++	Sc	+++	++	++	S			
25	+++	++	+++		+++	++	++		++	++	+++		+++	++	++	F			
26	++	+++	++		+++	+++	+++	Sc	++	++	++		+++	x)	x)	F, S			
27	+++	+++	++	F	++	+++	++	Sc	++	++	+++		+++	x)	+++	S			
28	+++	+++	+++		++	++	+++		++	+++	+++		+++	+	+++	S			
29	++	++	++	Sc	+++	+++	++		+	+	+++	Sc	++	x)	+++	S			
30	++	+++	++		+++	+++	++		+	++	+++	Sc	+++	++	++	F			
31	++	+++	++		++	+++	+		++	++	+++	Sc	+	+	+++	S			
32	++	++	+		++	++	++		++	++	+++		++	+	+++	S			
33	++	+++	++		+++	++	+		+	+	+++	F	++	+	+++				
34	+	+++	++		+++	+++	+		+	+	+++		++	++	++				
35	+++	++	++		++	++	++		++	+	+++	F	++	+	++				
36	++	++	++		+++	++	+		++	+	+++	F	+++	+	++	S			
37	+++	+	+	F	++	+++	+		++	++	++	F	+++	++	++				
38	++	++	++		+++	+++	++		++	++	++		++	++	++				
39	++	+++	+++		+++	++	+++		++	++	+++		++	++	+++				
40	++	+++	++		+++	++	++		+	+	+++	F	++	+	++				

Erklärungen: g-k = gramnegative Kurzstäbchen
Mk. = Mikrokokken
G+L = grampositive Langstäbchen
F = Fluoreszenten
Sc = Schimmel

x) = betreffende Keim-
art infolge Über-
wucherung nicht
feststellbar

S. = sonstige Keime (gilt auch für Tabelle 2 und 4)

Vorkommen der einzelnen Wuchsstärken

Tabelle 7

Versuchsreihen		I			II			III		
Stufen		1	2	Summe	1	2	Summe	1	2	Summe
Wuchs- stärke	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	++	-	-	-	-	-	-	10	2	12
	+++	10	23	33	4	8	12	41	22	63
	++++	50	48	98	26	60	86	28	49	77
	+++++	20	9	29	50	12	62	1	7	8

Anzahl der Abdrücke mit verändertem quantitativen Keimgehalt

Tabelle 8

Versuchsreihen		I			II			III		
Nährboden		N-A	CCP-A	S.	N-A	CCP-A	S.	N-A	CCP-A	S.
Zunahme	(+)	7	3	10	2	3	5	23	18	41
Abnahme	(-)	17	16	33	20	24	44	4	3	7
unveränd.	(0)	16	21	37	18	13	31	13	19	32

Anzahl der Abdrücke mit verändertem qualitativen Keimgehalt

Tabelle 9

Versuchsreihen		I			II			III		
Keimart		g-k	Mk.	G+L	g-k	Mk.	G+L	g-k	Mk.	G+L
Zunahme		30	16	13	26	26	11	49	16	10
Abnahme		8	22	31	14	9	34	7	21	29
keine Veränderg.		32	32	36	33	30	33	24	40	40
nicht festzust.(x)		10	10	-	7	15	2	-	3	1

Erklärungen: N-A = Nähragar

CCP-A = Calcium-Casein-Pepton-Agar

S. = Summe

Anaerobiernachweis in den Vorversuchen

Tabelle 10

Versuchsgruppe					
Nr.	I	II	III	IV	V
1	+++ x)	+++ x)	-	-	++
2	+++ x)	+++	-	+	-
3	+++ x)	+++ x)	-	-	++
4	+++ x)	+++ x)	+	+	+
5	+++ x)	+++	-	+	+
6	+++ x)	+++ x)	-	-	++
7	+++ x)	+++	-	-	++
8	+++ x)	++ x)	-	-	+
9	+++ x)	+++ x)	-	+	++
10	+++ x)	++	+	-	+++

Erklärung: x) = Vorhandensein von unter anaeroben Bedingungen
wachsenden Aerobiern

Einzelheiten unter "Vorversuche" Seite 36

Nachweis der obligaten Anaerobier

Tabelle 11

Nr.	Versuchsreihe I		Versuchsreihe II		Versuchsreihe III	
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 2
1	++	+	+	+	++	++
2	+	+++ G	+++	+	+	+
3	++	+	+++ G	+	-	+
4	+	++	++ G	-	++	+
5	+++ G	+++ G	+++ G	+	+	+
6	+	++ G	++	+	+	+
7	+	++	+++	+	+	+
8	++ G	+	+++ G	+	+	++
9	+	+	++	+	-	-
10	+	+	++	-	+	+
11	+	+	+	+	+	+
12	++	++	+	+	+	+
13	+	+++	+	++	+	-
14	-	++	++	++ G	+	+
15	++	+	+++ G	++	+	+++
16	+	+	+++ G	+++	++ G	+
17	++	++	+++	+++ G	++ G	+++ G
18	+	+	++	+++ G	++ G	-
19	++	++	+	+	+++ G	++
20	+	+	++	+	++	+
21	+	+	+++	++	+	+
22	-	+	+++ G	+++	+++	+
23	-	+	+++ G	++ G	++ G	+
24	+	+	+++ G	++	++	++ G
25	+	-	+++ G	+	+++	+++
26	+	+	++ G	+	+++	++ G
27	+	+	++	++	++ G	++
28	++	++	++ G	+	+	+
29	+	+	+++	+	++	+
30	+	+	+++ G	+++	+	++ G
31	+	+	+++ G	++	+	++
32	++	++ G	+++	+++	++	+
33	++	+	+++ G	+	+++ G	+++
34	++ G	+	+++	+	++ G	++
35	+	++ G	+++ G	++	+++ G	++
36	+	+	++ G	++	+++ G	++
37	++	+	+++ G	+++ G	++	+
38	+++	++	+++ G	+++ G	++	+
39	++	+	+++ G	++	+	+
40	++	++	+++ G	+++	+	++

Erklärungen: G = Gasbildung

Auszählung der Anaerobierkolonien innerhalb der
Versuchsreihen und einzelnen Kontrollstufen

Tabelle 12

	Versuchsreihe I		Versuchsreihe II		Versuchsreihe III	
Kolonien	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 2
+	21	24	5	18	17	21
++	14	12	11	11	14	12
+++	2	3	24	9	7	4
-	3	1	-	2	2	3
Zunahme	9		2		7	
Abnahme	10		23		15	
unveränd.	21		15		18	

Lebenslauf

Geboren bin ich, Peter Staben, am 8. September 1934 in Berlin als Sohn des Lehrers Günter Staben und seiner Ehefrau Erna, geb. Schirmer.

Nach 4-jähriger Grundschulzeit kam ich auf das Kant-Gymnasium in Berlin-Spandau, auf dem ich am 15. Februar 1954 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1954 studierte ich an der Math.-Nat.-Fakultät der Freien Universität Berlin Chemie, wechselte dann aber im Wintersemester 1954/55 auf die Med.-Vet.-Fakultät über.

Nach Absolvierung des Studiums der Veterinärmedizin legte ich am 18. Mai 1959 die Staatsprüfung ab und erhielt dann nach einer 6-monatigen Praktikantenzeit bei einem Lehrtierarzt in Schleswig-Holstein am 7. Dezember 1959 die Bestallung als Tierarzt.

Vom Januar bis Juli 1960 war ich bei einem Praktiker in Dithmarschen als Assistent tätig, und von August desselben Jahres bis einschließlich Juli 1961 arbeitete ich als Assistent bei dem einzigen Tierarzt auf Sylt.

Seit Oktober 1961 bin ich bei einer süddeutschen Arzneimittelfabrik als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Außendienst tätig.

Für die Überlassung des Themas sowie die mir jederzeit gewährte Unterstützung möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Bergmann, meinen besonderen Dank aussprechen. Ebenso gilt mein Dank dem viel zu früh verstorbenen Assistenten des Instituts, Herrn Dr. Heinz Kante, der mir hilfreich mit Rat und Tat zur Seite stand und mir jegliche Unterstützung zuteilwerden ließ.

